

SVILUPPO COME?
CONTRIBUTO PER UNO STATO DEI LAVORI
SULLE TECNOLOGIE APPROPRIATE

Massimo Ciuffoli
Cidaeca

L'apporto globale delle risorse messe a disposizione dei Paesi in via di sviluppo è stato nel 1974 pari a 40,8 miliardi di dollari. In questa cifra è riassunto tutto il fenomeno del rapporto economico fra aree sviluppate ed aree arretrate in un coacervo di flussi che vanno dagli aiuti ai doni, ai prestiti, all'assistenza e cooperazione tecnica, ai finanziamenti per le forniture di beni strumentali, ecc. Per quanto riguarda i soggetti il pluralismo non è inferiore. Partecipano al fenomeno governi, entità politiche sovranazionali, organismi finanziari internazionali, imprese, associazioni assistenziali e filantropiche, ecc. Dopo la massa di flussi definita come commercio mondiale, questo fenomeno è il secondo in ordine di importanza per i mezzi finanziari e le risorse reali che mobilita nel circuito centro-periferia.

Nonostante i flussi delle risorse le differenze fra le due aree rimangono abissali, e in qualche caso tendono ad aumentare in luogo di diminuire. Si calcola che il consumo pro-capite di beni lavorati fatto uguale a 100 per gli Stati Uniti dia indici pari al 10,7 per l'Argentina, all'1,2 per la Tunisia, e allo 0,6 per l'India.

Nonostante gli sforzi e la buona volontà spinta dalla presa di coscienza mondiale sul problema dello sviluppo delle aree arretrate del globo la realtà è ancora assai lontana dagli assetti e dagli equilibri sperati.

L'equilibrio di basso livello – trappola non eliminata dall'indipendenza politica delle aree arretrate – continua a caratterizzare le economie di 2/3 del globo. Una scarsa domanda reale determina, e a sua volta ne è determinata, una scarsa capacità produttiva. Il ciclo si avvoce su se stesso a spirale e costituisce il panorama fisso del sottosviluppo economico. Spezzare la morsa significa per il Paese arretrato rivolgersi all'estero per approvvigionarsi dei beni strumentali capaci a loro volta di produrre altri beni e quindi di aumentare la capacità produttiva del sistema. Questo è quello che avviene da circa 20 anni a questa parte. Può anche significare, e in pratica 90 casi su 100 lo ha significato, indebitamento da un lato, e blocco del processo autonomo di industrializzazione, dall'altro. Coloro che pensano ad un avvio del processo di sviluppo seguendo le tracce della rivoluzione industriale nell'Europa del XIX secolo effettuano una operazione romantica priva di significato. La somiglianza fra l'occidente pre-industriale e le aree arretrate di oggi è puramente illusoria. In entrambi i sistemi produttivi non si utilizza la cibernetica, il management, il marketing internazionale, la petrolchimica,

non si esercita la produzione atomica o quella aeronautica. Questo non vuol dire nulla.

Lo sviluppo delle economie occidentali è passato, anche se si suole fare riferimento esclusivo al settore industriale, proprio attraverso un miglioramento generale della produttività agricola. Intensificazione del rendimento delle terre coltivate attraverso la riduzione dei maggesi e l'introduzione di nuove colture, impiego di attrezzi più perfezionati, e altri fattori, contribuirono alla « rivoluzione agricola » dell'Occidente che precedette il decollo industriale e la accumulazione capitalistica delle aree metropolitane. Il fenomeno era sollecitato da una pressione demografica che agendo su popolazioni e territori in cui il rapporto abitanti/territorio non era abbastanza alto, rispetto al resto del mondo, spronava continuamente ad aumentare la produttività del fattore terra. Le rese per ettaro sono aumentate con progressioni mai registrate prima e le stesse coltivazioni hanno seguito evoluzioni continue anche sotto l'aspetto genetico.

La pressione demografica cui si è fatto cenno corrispondeva a tassi annui di crescita della popolazione fra lo 0,6 e l'1%. Vale appena il conto di ricordare che nei Paesi in via di sviluppo attualmente il tasso di crescita della popolazione si colloca fra il 2 e il 3% annuo, il che vuol dire che in 50 anni la popolazione si triplica o quadruplica. Non si tratta quindi di « pressione » ma di vera e propria « inflazione » demografica. Da elemento positivo quello demografico diviene bloccante se effettuiamo una trasposizione fra occidente pre-industriale e mondo sottosviluppato di oggi. Su questo argomento esistono biblioteche e vi si voleva solo fare riferimento.

L'irrilevante ruolo dell'industria, la carenza della produttività in agricoltura, l'inflazione demografica hanno determinato nei Paesi in via di sviluppo, assai prima dell'indipendenza di queste aree, uno sviluppo esagerato del settore terziario (Ardant 1959) che occupa mediamente il 25-30% della popolazione attiva con punte addirittura del 40%. Nell'occidente pre-industriale la popolazione occupata nelle attività terziarie oscillava fra il 10 e il 15%, quote sensibilmente aumentate in seguito con il manifestarsi dell'aumento dei consumi privati seguiti alla rivoluzione industriale.

Agli inizi della rivoluzione industriale le imprese manifatturiere producevano esse stesse i macchinari che poi impiegavano per produrre altri beni. Negli U.S.A. nel ventennio 1840-1860 si sviluppò invece la produzione di beni strumentali.

Si stabiliva quindi il legame, sempre più sviluppatosi in seguito, tra livello tecnico del prodotto finale e livello dei macchinari impiegati per produrlo.

A grandi linee si può dire che si è proceduto nel senso di ridurre il rapporto volume/peso e il rapporto potenza/velocità. La limitatezza del mercato interno in molti Paesi in via di sviluppo non consente le economie di scala connesse con produzioni ampie. Anche l'offerta, d'altro lato, è scarsa essendo scarse le risorse, il capitale e la capacità imprenditoriale. Si stabilisce allora quell'equilibrio di basso livello descritto in maniera efficace da R. R. Nelson

(1956). I tentativi di uscire dal circolo vizioso dell'equilibrio di basso livello passano necessariamente, a volte più a volte meno, attraverso l'adozione di tecniche estranee al sistema, che consentono di avviare la produzione di beni strumentali con i quali produrre tutto il resto.

I limiti di natura psicologica, sociologica, religiosa, culturale in generale, che agiscono negativamente sul processo di sviluppo economico non spiegano da soli il fenomeno del sottosviluppo. Non possono costituire un alibi di interferenza per la scienza economica per la quale è indispensabile presupporre che le scelte siano razionali.

All'inizio del XIX secolo l'industria laniera in Inghilterra presentava due caratteri distintivi di assoluta evidenza: l'estrema diffusione nel territorio e il sistema di produzione « cottage-industry ».

In pratica la produzione era realizzata a livello familiare, nelle stesse abitazioni dei lavoratori in unità piccolissime che utilizzavano ciascuna un solo telaio e alle quali erano dediti i familiari del tessitore in un rapporto del tipo 6-10 filatori - 1 tessitore. Accanto a questo sistema ne esisteva un altro (Bogart 1942), meno applicato nel settore laniero, chiamato « putting-out » o sistema domestico, nel quale il capitalista assumeva un ruolo di intermediario-commerciante che assegnava singole lavorazioni ad artigiani e poi effettuava la raccolta dei semi-lavorati e lavorati alle varie fasi. Non esisteva la fabbrica ancora e non se ne sentiva la necessità perché non esistevano le macchine. I telai erano quelli tradizionali di secolare acquisizione e potevano essere costruiti direttamente dagli artigiani e con poca spesa. Il telaio azionato a mano non richiedeva l'erogazione di energia e non si giustificava l'aggregazione in unità produttiva più complessa. La struttura frammentata del mercato, con trasporti assai difficili, favoriva un rapporto rigido per l'assorbimento della produzione locale. Prevaleva nettamente l'aspetto mercantile, il guadagno nello scambio che non quello produttivo, che era subordinato al primo e non suscitava alcun interesse nell'operatore economico che abbiamo detto essere un commerciante. È dovuto allo sviluppo prodigioso delle scienze naturali nella seconda metà del XVIII secolo e ad una legislazione particolarmente adeguata per i brevetti se la rivoluzione industriale ha avuto l'Inghilterra come suo epicentro. La rivoluzione portò macchine che generavano energia e macchine che eseguivano molto più lavoro in molto meno tempo. La « navetta volante » di John Kay, la « jenny » inizialmente ad 8 fusi (anziché un fuso soltanto nel telaio a mano) portati fino a 80, costituiscono un esempio del secondo tipo di macchine mentre la « water frame » ne costituisce uno importante per il primo tipo.

Antecedentemente alla rivoluzione industriale il progresso tecnologico si era sviluppato con molta lentezza, tanto da dare l'impressione della immobilità. Esso non era necessariamente eurocentrico.

Carlo M. Cipolla (1974) sostiene che « ...molte delle innovazioni occorse in Europa dopo il secolo XI furono adattamenti di idee sviluppate altrove. Il mulino a vento fu forse inventato nella Persia orientale verso il secolo X e

l'idea di questo mulino fu in Cina nel secolo XI, circa un secolo prima che in Europa. La bussola gli europei la impararono dagli arabi e così pure la distillazione dell'alcool. La polvere da sparo con ogni probabilità fu un'invenzione cinese... ».

Gli attributi tecnologici ed economici, secondo Harvey Leibenstein (1957), che più frequentemente vengono usati per definire la realtà del sottosviluppo sono non meno di 25.

Quest'autore tende inoltre ad individuare nell'elemento risparmio il motivo della scelta verso investimenti ad alta intensità di capitale in luogo di quelli ad alta intensità di lavoro. La logica secondo cui si muove la sua teoria è però ancorata ad un sistema industriale avanzato nel quale la guida alle scelte imprenditoriali sugli investimenti è orientata essenzialmente da criteri di rapidità nell'accumulazione di capitale.

Prescindendo quindi da ciò che ci porterebbe fuori dell'ambito che ci riguarda, sarà opportuno verificare la validità di un'equazione cardine per un successivo discorso di scelte tecnologiche adeguate. L'equazione è: progresso tecnico = progresso economico.

Con tutte le riserve che ogni semplificazione suscita, va rilevato come storicamente l'equazione si sia dimostrata vera e in tutte e due le direzioni.

Con una buona approssimazione alla realtà il progresso tecnico può essere definito come l'incremento nel tempo del prodotto ottenibile dalla combinazione dei fattori di produzione.

Esso è una vera e propria categoria economica, che si estrinseca contemporaneamente in un quantum di nozioni scientifiche e tecniche e in un quantum di beni strumentali o macchine per produrre altri beni. L'innovazione in senso schumpeteriano determina un processo a spirale: per qualche tempo possono coesistere macchine avanzate e macchine antiche ma queste ultime spariranno allorché l'attrezzatura per produrle si esaurisce (Schumpeter 1914).

Molto equivoco esiste ancora sui rapporti scienza-tecnica, sì che comunemente si ritiene che nell'era della industrializzazione le espressioni siano sinonimi. Bertrand Russell (1947) giustamente ricorda che « La maggior parte delle macchine, nel senso più stretto della parola, non comporta nulla che meriti di essere chiamato scienza. Le macchine sono state all'origine mezzi per far eseguire movimenti regolari ad oggetti inanimati, movimenti che venivano precedentemente eseguiti dai corpi, e specialmente dalle dita, degli uomini ».

All'inizio della rivoluzione industriale lo schema classico prevedeva che l'informazione tecnica equivallesse alla formazione acquisita integrata dalla imitazione degli altri e desse luogo quindi alla innovazione nel processo produttivo.

Mano a mano che le conoscenze tecniche si andavano sviluppando anche in conseguenza di grandi scoperte scientifiche, questo schema veniva a trovarsi di fronte alla crescente complessità delle informazioni e quindi entrava in crisi.

Si può affermare oggi (Bairoch 1971) che i circuiti dell'informazione e della

formazione sono distinti e, per le aree rimaste arretrate rispetto al resto, la complessità della tecnica diviene pura e semplice dipendenza dagli altri. Banalizzando i termini oggi può copiare soltanto chi è più o meno allo stesso livello tecnico di colui dal quale copia.

Non sarà del tutto inutile ricordare che gli elementi limitanti lo sviluppo sono essenzialmente costituiti da:

- 1) basso livello degli investimenti per persona attiva;
- 2) struttura poco concentrata della produzione/ non economie di scala;
- 3) scarsa capacità delle unità tecniche di produzione.

Questi stessi elementi che hanno favorito in un contesto profondamente diverso il nascere dell'era industriale sono oggi discriminanti per i Paesi in via di sviluppo che si trovano davanti la struttura produttiva dei Paesi avanzati.

Nell'epoca della rivoluzione industriale era stato teorizzato il *protezionismo* a difesa delle nascenti industrie nazionali per permettere loro di raggiungere dimensioni maggiori e quindi, godendo di economie di scala paragonabili a quelle degli altri Paesi, divenire concorrenziali. Un effetto favorevole ai nuovi che entravano nel mercato internazionale era rappresentato dall'alto costo dei trasporti poiché portare su un certo mercato un certo prodotto significava generalmente un aumento del 100% del suo costo.

Ma soprattutto la semplicità delle tecniche era uno straordinario elemento di diffusione dello sviluppo. Questi due fattori hanno perso molto del loro peso: i trasporti incidono di meno sul costo dei prodotti e le tecniche sono divenute molto complesse.

Viene anche attribuito un ruolo limitante alla esiguità dei mercati interni della maggioranza dei Paesi in via di sviluppo.

La limitatezza dei mercati in questo caso non è però data da una deficienza della domanda monetaria. Anzi molto spesso è vero il contrario, e cioè esiste una pressione inflazionistica, ma il problema è che non si producono abbastanza beni. L'offerta è bassa a causa della scarsa produttività dovuta alla mancanza di capitale reale. Agisce come aggravante anche la scarsità della popolazione ma ciò avviene non sempre e comunque non è elemento determinante. Esistono infatti numerosi Stati industrializzati assai piccoli come territorio e come popolazione.

Il vero problema è la produzione di beni strumentali in un sistema già esistente e consolidato in cui l'offerta di beni strumentali è esercitata essenzialmente dai Paesi avanzati. È molto più semplice produrre calzature che non macchine per produrre calzature.

Secondo Pigou (1960) il sistema di equilibrio ipotizzato da uno schema classico dell'economia prevede che, ove i prodotti netti marginali sociali e privati coincidono, le forze economiche agiscono nel senso di determinare una distribuzione delle risorse nei vari impieghi tale da elevare il reddito nazionale e con esso la somma del benessere economico.

Questa tendenza è contrastata, metodologicamente, in primo luogo dalla ignoranza nel senso che quest'ultima condiziona negativamente le scelte e le allontana dalla direzione indicata.

Ricardo nei « Principles » teorizza che l'introduzione delle macchine nel processo produttivo produce disoccupazione. Successivamente però la riduzione dei prezzi conseguente alla riduzione dei costi di produzione va a creare un capitale addizionale che se investito crea nuova domanda di lavoro. L'introduzione della macchina trasforma il capitale circolante per il pagamento dei salari in capitale fisso investito nelle macchine.

Wicksell contesta che l'introduzione delle macchine produca disoccupazione rifacendosi a un sistema di salari flessibili (tra l'altro al di fuori di ogni realtà concreta) che renderebbe più remunerativo il salario nelle imprese tradizionali rispetto a quelle meccanizzate nelle quali i salari tenderebbero a scendere.

Il fatto che Wicksell non accenna a come vengano prodotte le macchine immesse nei processi di lavorazione fa capire che esse provengono dall'esterno, sono cioè importate. Ciò avvicina la tesi di Wicksell alla situazione nei Paesi in via di sviluppo.

Sylos Labini (1954) in: « Oligopolio e progresso tecnico », stabilisce un parallelo, ampiamente documentato, fra innovazione tecnologica e grande impresa monopolistica e oligopolistica.

La concentrazione industriale, che produce economie di scala e aumenta la redditività del capitale, sotto l'aspetto tecnologico è essenzialmente caratterizzata da due fenomeni:

- a) alto ritmo di immissione delle innovazioni nel processo produttivo;
- b) creazione di discontinuità tecnologiche nel sistema.

Il fenomeno a) è determinato dalla dinamica della grande impresa che, in una logica neo-capitalistica, tende ad occupare gli spazi più elevati nella scala tecnologica del sistema. L'elemento tecnologico diviene, nella politica della impresa oligopolistica, di dominio del mercato e di rafforzamento delle posizioni. Perché ciò permanga nel tempo è necessario che l'impresa avvii una intensa attività di ricerca – sia scientifica in senso stretto, come ad esempio nei settori della chimica e della farmaceutica, sia di adattamento tecnico-produttivo di innovazioni scientifiche elaborate in altre sedi – in modo da controllare il mercato dell'innovazione. Ciò spiega almeno in parte il perché del formarsi di stratificazioni tecnologiche che vedono ai livelli più elevati la grande impresa, ai livelli intermedi la piccola e media impresa e, ai livelli più bassi, l'artigianato fermo ai sistemi tradizionali nella propria produzione. Esistono ovviamente settori che fanno eccezione e non rientrano in questo schema, nei quali imprese di media dimensione si assestano su livelli tecnologici molto elevati; ma se si approfondisce la conoscenza di questi casi spesso si rileva come esse coprano segmenti molto limitati dei relativi settori produttivi e, anche, come a volte esse dipendano in qualche modo, tecnico o

finanziario, dai grandi gruppi nella cui logica di controllo la loro azione va a ricollocarsi.

Il problema della scelta del livello di tecnologie è riconducibile nel più ampio ambito della collocazione ottimale delle risorse.

Un sistema a due fattori per l'individuazione ottimale delle risorse è stato oggetto di rigorosa analisi da parte di F. M. Bator (1957). Nell'analisi di questo autore si puntualizza che la minimizzazione del rapporto capitale-prodotto è valida solo quando:

- a) il capitale è l'unico fattore scarso del sistema;
- b) viene ottenuta la stessa quantità prodotta da ciascun investimento alternativo;
- c) la produzione si svolge a costi costanti.

Dall'analisi del rapporto *capitale-prodotto* deriva un criterio collegato di intensità di capitale e cioè il rapporto *capitale-lavoro*.

Un'intera branca del pensiero economico è dedicata all'aspetto della redditività dei fattori. Il criterio dei costi vantaggi comparati di ricardiana memoria è stato ripreso da Heckscher-Ohlin ma costituisce comunque uno strumento piuttosto grossolano di analisi.

Entrambi i sistemi di analisi infatti ignorano gli altri fattori di produzione, come le risorse naturali.

Assai più rispondente ai fini di corrette valutazioni sulle convenienze degli investimenti è il criterio della produttività marginale sociale elaborato da A. E. Kahn (1959).

Per semplificare al massimo i termini della questione posta dalla scelta tecnologica sono stati elaborati dalla scienza economica vari strumenti di analisi teorica. Tra tali strumenti particolare menzione merita la definizione di una funzione della produzione riferita alle varie combinazioni dei fattori implicate dall'uso di diversi modelli tecnologici.

La funzione della produzione si riduce ad un punto solo quando, come nel caso del settore chimico, la legge delle proposizioni definite impedisce un uso variabile dei fattori.

Ma in tutta la vasta gamma della produzione industriale esiste la possibilità di impiegare i fattori in misura variabile secondo una curva di compatibilità.

In questo senso Abraham e Thomas (1970) definiscono i coefficienti tecnologici in queste equazioni (ipotesi di 2 sole soluzioni possibili):

$$\begin{array}{l} x_1 = f_1(q_1) \quad x_2 = f_2(q_2) \\ y_1 = g_1(q_1) \quad e \quad y_2 = g_2(q_2) \end{array}$$

per produrre la quantità q , si può ottenere la quantità q con la tecnica diciamo 1 e la quantità q con la tecnica 2 sotto condizione che:

$$\begin{cases} \alpha > 0 & \beta > 0 \\ \alpha + \beta = 1 \end{cases}$$

si avrà allora

$$\begin{cases} x = f_1(\alpha q) + f_2(\beta q) \\ y = g_1(\alpha q) + g_2(\beta q) \\ \alpha + \beta = 1 \end{cases}$$

ove q definisce un'intera gamma di possibili sostituzioni effettuabili con le due tecniche disponibili.

La funzione può essere estesa linearmente a n soluzioni possibili, avvicinando quindi l'analisi alla reale situazione di compatibilità, generalmente più ampia rispetto all'ipotesi di due sole soluzioni tecnologiche. Nel caso che la scelta riguardante un Paese in via di sviluppo voglia limitarsi a considerare i soli elementi economici della questione, andrebbe verificata preliminarmente la funzione di produzione salvo poi inquadrare le ipotesi alternative nelle compatibilità generali stabilite come parametri base del sistema. La tecnologia (qualsiasi tecnologia) ha due aspetti fondamentali:

- 1) aspetto di contenuto reale, fisico, « hardware »;
- 2) aspetto di « software » (istruzione, formazione, conoscenza)

il primo è l'aspetto più comune del fenomeno in particolare allorché esso è considerato nelle implicazioni del trasferimento da un Paese ad un altro, da un'area ad un'altra.

In realtà, come è stato acutamente rilevato (Jequier 1976), può considerarsi più determinante per lo sviluppo economico registrato dal mondo occidentale negli ultimi due secoli, la definizione della responsabilità limitata nella intrapresa economica, l'azionariato, ecc. di quanto non sia stata la scoperta del vapore o altre innovazioni scientifico-tecniche di enorme rilievo. In realtà la struttura socio-politica dell'occidente e le sue capacità di dinamismo economico debbono un tributo decisivo al modo nuovo costituito dal ruolo delle responsabilità limitate nell'incentivazione alla libera iniziativa e quindi alla rivoluzione industriale.

Basti ricordare in proposito che l'ideologia economica occidentale che vede nel benessere individuale e sociale una curva ascendente la cui forza trainante è la crescita economica, è un concetto del tutto estraneo alle culture extra-europee e al sistema di vita secolare di popolazioni che hanno una visione ciclica anche dei fatti economici.

La tecnologia appropriata come scelta ideologica in contrapposizione al potere espansivo dell'economia avanzata è patrimonio soprattutto dell'India e della Cina (Sigurdson 1975).

Gli effetti collaterali ad un investimento di tipo avanzato in una economia di sottosviluppo sono molteplici e riguardano la sfera strettamente economica ma anche altri aspetti fondamentali del sistema in questione. Primo fra tutti nasce un problema di disoccupazione per i settori tradizionali che non resistono alla concorrenza dell'investimento avanzato. In un sistema « forte » questa disoccupazione addizionale può essere riassorbita nella scia degli effetti

collaterali che il nuovo investimento induce nel tempo, e, da un punto di vista sociale, esistono sistemi di compensazione e di sussidio che alleviano l'impatto negativo sul fattore occupazionale. Anche a livello inconscio la « restrizione paretiana » esercita un notevole influsso sulle categorie di valori che entrano in gioco in situazioni quale è quella ipotizzata.

Non sembri d'altra parte paradossale il riferimento a una posizione critica che trova la sua collocazione all'interno della teoria del benessere laddove invece qui si sono privilegiati discorsi intorno alla produzione del reddito anziché agli aspetti distributivi.

Superato questo scoglio non è improponibile pensare ad una funzione del benessere sociale come aggregazione del benessere di tutti gli individui ponderata eventualmente con coefficienti scelti in sede politica.

La ponderazione può consistere nella scelta della funzione indice che potrebbe essere quella della massimazione del prodotto nazionale lordo, ma potrebbe anche essere invece quella dei livelli occupazionali e altre ancora.

Trasferimento di tecnologie verso le aree arretrate significa per queste ultime introduzione di innovazioni nei loro processi produttivi o sostituendo i metodi tradizionali preesistenti o iniziando nuove produzioni. In entrambi i casi il fatto innovativo esige automaticamente sistemi gestionali efficienti; strutture formative adeguate in grado di fornire manodopera qualificata, una rete di trasporti efficiente e sviluppata, dei sistemi informativi. L'innovazione nel processo produttivo, ovunque venga introdotta, richiede anche una valutazione positiva di profitto in cui opera le scelte.

Considerato in senso stretto il trasferimento tecnologico, cioè lo « hardware », non è che una parte di un fenomeno innovativo molto più complesso che coinvolge tutte le strutture del sistema produttivo verso cui viene effettuato. Un trasferimento di tecnologie formative, di classe dirigente preparata, di trasporti interni e esterni, di supporti finanziari, ecc., rimane un'operazione alienante, profittevole soprattutto per chi vende « hardware » ma non per chi l'acquista. Il nuovo investimento realizzato con l'acquisto all'estero dei macchinari e degli know-how sarà un'isola di apparente efficienza priva di collegamenti organici con il resto del tessuto economico-sociale in cui è calata.

Il meccanismo di innovazione nei Paesi industrializzati, invece, proviene dal sistema produttivo, attraverso l'attività di R. e D., e ad esso ritorna seguendo una spirale che dalla rivoluzione industriale in poi non ha cessato di svilupparsi.

Né lo spostamento del fulcro del sistema dal fatto produttivo al marketing ha variato i termini del ciclo. L'impresa market-oriented dà lo stesso rilievo al processo dell'innovazione di quanto ne dia la più antiquata impresa production-oriented.

Lo sviluppo della grande impresa nell'Occidente, al di là delle considerazioni sullo sfruttamento delle posizioni di monopolio e oligopolio nella produzione di certi beni o servizi, trova nella resa delle economie di scala

ia sua giustificazione logica e la incentivazione pratica. Ora, l'economia di scala ha sempre storicamente coinvolto il concetto dell'innovazione. Tralasciando alcuni settori dei prodotti di largo consumo dove queste proposizioni sono inattuabili, perché è difficile sostenere che i detersivi della Procter & Gamble sono tecnologicamente più avanzati di quelli di una qualsiasi fabbrica di saponi del napoletano o che la Coca Cola sia un prodotto più avanzato rispetto ad una aranciata qualsiasi, può considerarsi attendibile il verificarsi delle seguenti equazioni: progresso tecnologico = grande impresa = R & D.

Porterebbe assai lontano tuttavia il tentativo, anche soltanto di ripercorrere l'itinerario della concentrazione industriale nell'Occidente (ma anche dell'Est Europa in fin dei conti) e ci allontanerebbe pericolosamente dal tema. Con tutti i rischi che ogni approssimazione implica accetteremo quindi le proposizioni indicate.

Dipendenza vuol dire scambi con l'estero – scambi nel senso più ampio del termine, comprensivi quindi di: movimenti mercantili, flussi finanziari, aiuti, prestiti, assistenza tecnica, know-how, servizi, ecc. e perciò rapporto con l'estero nella accezione più generale. Questo riconduce ad un aspetto ritenuto un punto nodale nella meccanica del sottosviluppo. Elemento di causazione del sottosviluppo ma anche possibile elemento di superamento dell'equilibrio di basso livello.

È stato ricordato (Amin 1973) che la differenza essenziale riguardo agli scambi fra i Paesi industrializzati e Paesi in via di sviluppo è che mentre i primi scambiano essenzialmente fra di loro, i secondi scambiano soprattutto con gli industrializzati. Le materie prime e i prodotti di base che essi producono trovano acquirenti nelle economie sviluppate mentre i beni strumentali e i prodotti finiti di cui loro hanno bisogno vengono prodotti dalle stesse economie industrializzate.

Un'applicazione globale e approssimativa della teoria ricardiana sembra quindi cristallizzare questo schema di conoscenze e perpetuare la specializzazione e il dislivello che essa porta con sé.

Avviare produzioni nazionali del tipo « import-substitution » vuol dire quindi per i Paesi in via di sviluppo affrancarsi gradualmente da una dipendenza tecnologica esasperata. Il fenomeno generale di dipendenza non può essere limitato nel breve periodo, si può però intervenire limitandone gli effetti ai settori in cui questi sono ineliminabili. Trova generalmente consenso la tesi secondo la quale la scelta tecnologica intermedia trovi suo naturale polo di collocazione nell'area dell'« import-substitution », o comunque, secondo una accezione più vasta, nel campo dei beni destinati al mercato interno. Ciò implica che per quanto riguarda i settori in esportazione (qui si parla di prodotti finiti o semilavorati e non di materie prime) lo spazio per scelte tecnologiche avanzate è rivendicato dal criterio della competitività internazionale.

La tesi comunque vale più come valore di tendenza che non di definizione

esatta poiché sul fenomeno ha influsso spesso determinante l'impresa multinazionale che decide investimenti e tecnologie sulla base di piani strategici di marketing internazionale che nulla possono spartire con il discorso delle scelte tecnologiche adeguate. I concetti sono dialetticamente opposti.

Ma tornando al concetto di competitività delle scelte tecnologiche intermedie va subito rilevato come la valutazione sia, anche da un punto di vista metodologico, piuttosto ardua. Non tutti i settori nei quali è possibile attuare dei processi tecnologici di livello intermedio possono produrre beni che sul mercato risultino competitivi, da un lato rispetto a quelli prodotti con i metodi tradizionali e dall'altro, con quelli sfornati da industrie avanzate. È stata anche elaborata una matrice semplice (Jequier 1976) sulla competitività della tecnologia intermedia nei seguenti termini:

	Competitività nei confronti dei settori tradizionali	Competitività nei confronti dei settori avanzati
Efficienza produttiva		
Compatibilità economica		
Compatibilità sociale		

L'interpretazione della matrice va effettuata tenuto conto della sua staticità. La scelta tecnologica invece non può essere effettuata che in una visione dinamica del fatto produttivo e quindi estrapolando futuri sviluppi indotti dalla scelta operata nel momento zero. Torniamo cioè al concetto chiave espresso nella proposizione: non è la scelta in sé che risolve il problema ma è la possibilità che la scelta stessa ha di determinare l'avvio di un processo di innovazione autoalimentato.

Il concetto di tecnologia appropriata non deve essere inteso come trasferimento di tecnologie di livello diverso e inferiore verso i Paesi in via di sviluppo ciò che fa egregiamente la Ford Motor Company con il « developing nations tractors » (DNT).

Ciò non rappresenterebbe che una degenerazione utilitaristica. La tecnologia appropriata deve nascere e svilupparsi nel contesto economico e sociale dei Paesi in via di sviluppo mobilitando intorno ad essa processi formativi a catena, e quindi autosviluppandosi dall'interno. Non ci si può limitare però ad auspicare che questo accada, con una sorta di rassegnazione sullo stato di fatto o ad una accettazione della stagnazione secolare.

È già apprezzabile che nel flusso di tecnologie da area ad area si comincino ad operare scelte di tipo diverso, calcoli più corretti dei costi-benefici relativi agli investimenti con assegnazione di parametri anche a carattere

sociale generale. Su questo piano va collocata l'area della cooperazione tecnica internazionale – esistono precedenti in materia – nell'intento di dare un carattere professionistico agli interventi di questo tipo nel quadro più generale della collocazione delle risorse.

Progettare e realizzare tecnologie appropriate non è comunque una operazione semplice come sembrerebbe a prima vista. Gli errori da evitare sono numerosi. Esistono scogli di carattere psicologico che vanno evitati: il più rilevante è costituito dal fattore fiducia, vale a dire nella fiducia che la popolazione locale ripone nell'innovazione proposta. Questa fiducia deve essere assolutamente ripagata da una efficienza indiscutibile dell'hard-ware introdotto in modo che l'elemento locale non faccia paragoni sfavorevoli soprattutto con l'hard-ware avanzato. Meno pericoloso appare invece un eventuale confronto con i metodi della tradizione locale. La debolezza del sistema innovativo locale non facilita certo il buon esito dell'iniziativa ma ne aumenta invece il rischio. Una corretta introduzione di meccanismi innovativi del tipo tecnologie appropriate richiede una approfondita fase di studio preliminare che coinvolga l'aspetto ingegneristico relativo all'hard-ware e l'aspetto psicologico riferito al soft-ware. Il secondo aspetto è di gran lunga più rilevante del primo poiché è attraverso la conoscenza innovativa che si avvia un processo interno di produzione di nuove innovazioni. Se questa fase non si realizza anche la più esatta e corretta operazione di innovazione a tecnologia appropriata rischia di rimanere un elegante esercizio virtuosistico con scarso effetto nell'insieme in cui si è inserita.

Lo scopo centrale dell'innovazione tecnologica appropriata, oltre i calcoli costi-benefici sull'investimento che ha implicato, rimane quello di costituire l'innescò di un processo a spirale dell'innovazione nei tessuti economico-sociali in cui essa è estranea.

E. F. Schumacher (1965), considerato il primo teorico delle tecnologie intermedie (almeno nel mondo occidentale), individua quattro motivi fondamentali a sostegno delle scelte tecnologiche intermedie:

- a) l'occupazione va creata nelle zone rurali e periferiche dei Paesi in via di sviluppo, zone nelle quali la popolazione risiede, evitando inurbamenti certamente difficili quando non dannosi socialmente;
- b) il rapporto capitale/lavoro è estremamente basso nei Paesi in via di sviluppo, quindi con i nuovi capitali investiti va mobilitata la maggiore occupazione possibile;
- c) l'introduzione di processi produttivi semplici non esige personale specializzato sia nei processi produttivi sia in quelli organizzativi;
- d) il ciclo produttivo dovrebbe partire da materie prime disponibili nel Paese; anche gli out-puts dovrebbero soddisfare la domanda locale.

Si riporta un brano dell'Autore citato, nel quale questi criteri vengono analizzati in efficace sintesi che rende superflua ogni ulteriore integrazione:

«...L'industria moderna è ad altra intensità di capitale, vale a dire essa impiega una tecnologia particolarmente adatta a società ricche di capitale e

povere di risorse di manodopera. Ogni posto di lavoro nell'industria moderna costa una grande quantità di capitale — qualcosa nell'ordine delle 2.000 sterline in media. Un Paese povero, naturalmente, non potrà mai permettersi di creare più che un numero molto limitato di tali posti di lavoro in un certo periodo di tempo. Un posto di lavoro moderno, inoltre, può essere veramente produttivo solamente se inserito in un ambiente moderno, e soltanto per questa ragione è improbabile che si adatti ad un ambiente essenzialmente costituito da zone rurali e da poche piccole città. In ogni Paese in via di sviluppo si possono trovare esempi di insediamenti industriali nelle zone rurali, dove il macchinario moderno di altra qualità se ne sta a lungo inutilizzato a causa della mancanza di organizzazione, di mezzi economici, di forniture di materie prime, di trasporti, di servizi commerciali e così via. Si verificano allora lamentele e recriminazioni; resta comunque il fatto che una gran quantità delle scarse risorse di capitale — le importazioni generalmente pagate da uno sfavorevole cambio estero — vengono così sprecate.

La distinzione fra industrie a « capitale intensivo » e industrie a « manodopera intensiva » è naturalmente familiare nell'ambito delle teorie dello sviluppo. Sebbene abbia una validità indubbia, in realtà essa non centra veramente il problema; poiché normalmente induce la gente ad accettare la tecnologia di ogni tipo di produzione come un dato di fatto inalterabile. Se si comprende che i Paesi in via di sviluppo dovrebbero dare preferenza all'industria a manodopera intensiva piuttosto che a quella a capitale intensivo, resta ancora tutto da decidere ciò che riguarda la scelta dell'industria, poiché essa è creata da altri fattori e criteri, come la disponibilità di materie prime, le caratteristiche del mercato locale, l'interesse degli imprenditori, ecc. La scelta dell'industria è una cosa, ma la scelta della tecnologia da impiegare dopo individuata l'industria è un'altra cosa. È perciò preferibile parlare direttamente di tecnologia senza rendere oscura la discussione facendo uso di termini come « intensità di capitale » ecc. Lo stesso vale nei confronti di un'altra distinzione che viene spesso effettuata in queste discussioni; quella tra industria « a grande scala » e industria « a piccola scala ». È vero che l'industria moderna è organizzata in grosse unità, ma il termine « a grande scala » non identifica affatto una delle sue essenziali ed universali caratteristiche. Il fatto che una data attività industriale sia adeguata alle condizioni di una data zona in via di sviluppo non dipende direttamente dalla scala ma dalla tecnologia impiegata.

Un'iniziativa a piccola scala con un costo medio per posto di lavoro pari a 2.000 è altrettanto inappropriata di una iniziativa a grande scala con uguale costo per posto di lavoro.

Credo pertanto che il modo migliore di prendere contatto con il problema sostanziale sia quello di parlare di tecnologia: lo sviluppo economico in zone afflitte dalla povertà può risultare proficuo ed efficace soltanto sulla base di ciò che ho chiamato « tecnologia intermedia ».

Un ruolo non equivoco, in questo senso, può essere svolto dalla cooperazione tecnica solo tenendo conto che il trasferimento di tecnologia – nella sua accezione più ampia che coinvolge aspetti organizzativi e di management – non può essere acritico, neutrale rispetto ad un discorso di tecnologie appropriate.

Esiste ormai un ingente patrimonio tecnologico messo a punto da organismi ed istituzioni che operano nel settore e che hanno progettato nei Paesi in via di sviluppo o altrove, tecniche e metodi produttivi diversi da quelli avanzati e competitivi sul mercato internazionale. Esistono anche organismi che si occupano essenzialmente di cooperazione tecnica che credono nella necessità di avviare nell'azione concreta dei loro interventi cooperazionali un approccio al problema secondo il taglio proposto dai sostenitori delle tecnologie appropriate. Rimane indubbio comunque che non è nella fase « trasferimento tecnologico » che risiede la soluzione radicale del livello di tecnologia che i Paesi in via di sviluppo sono impegnati a ricercare. Questa fase può avere semmai un ruolo di sensibilizzazione che proviene dall'esterno e che può determinare, anche in termini di produttività, uno stimolo a scelte diverse in materia di politica dello sviluppo. Il modo centrale rimane quindi all'interno delle aree arretrate.

È indispensabile per un Paese in via di sviluppo avviare un meccanismo di formazione del capitale. Le risorse che provengono dall'esterno nelle varie forme, dagli aiuti agli investimenti, non possono sostituire una formazione interna di capitale che è l'elemento-base di ogni processo di sviluppo. Qualsiasi scelta che faciliti questo e che limiti l'uso del capitale in maniera non razionale e quindi lo sprechi è una scelta che colpisce il nodo centrale del problema economico. Questo è valido con qualsivoglia sistema sociopolitico: non è meno valido per un Paese ad economia centralizzata di quanto lo sia per uno ad economia di mercato. Si calcola che l'Unione Sovietica abbia destinati negli anni recenti circa il 25% del reddito nazionale alla formazione del capitale. La dipendenza dall'estero di quel Paese è però praticamente irrisoria, o nulla, ed è proprio in virtù dell'isolamento economico che quote così alte del reddito possono essere sottratte ai consumi ed investite nella formazione del capitale. I Paesi in via di sviluppo non beneficiano di nessuno di questi elementi e la loro dipendenza è molto forte.

Il problema allora si sposta su un piano non più tecnico ma politico. I termini della alternativa non sono isolazionismo o collegamento con l'esterno ma: collegamento con l'esterno spontaneo in funzione delle forze del mercato o collegamento controllato dall'interno in funzione di certi obiettivi fissati come prioritari. La decisione spetta al potere politico nei Paesi in via di sviluppo. Se la realtà è con coerenza orientata sulla seconda alternativa allora il discorso « tecnologie appropriate » può veramente divenire una chiave di volta per superare la stagnazione ed avviare su basi più solide ogni processo di sviluppo.

ABSTRACT

The present essay is a guide to and examination of direct and intermediate technologies with reference to some basic principles of economic theory. Because of the complexity of the subject, the author chose to establish reference points for future development rather than attempt a wide-ranging anthological treatment of recent studies of the subject. Future essays in *L'Uomo* will help bring into focus the more urgent problems involved in Italian technical cooperation and assistance in other countries.

The essay examines the problem of presentday technology in the wider context of initiating real development in backward areas and sees technical cooperation as a decisive factor in introducing appropriate levels of technology in emerging countries, with the primary objectives of conserving natural resources and initiating self-development from the grass-roots level up.

The essay ends with observations on new research and study in Italy connected with programs that adopt logically appropriate choices of technology.

OPERE CITATE NEL TESTO

- ABRAHAM, C. e THOMAS, A. 1970. *Micro-économie. Décisions optimales dans l'entreprise et dans la Nation*. Paris: Dunod.
- AMIN, S. 1973. *Le développement inégal*. Paris: Les Editions de Minuit.
- AEDANT, G.R. 1963. *Le monde en friche*. Paris: P.U.F.
- BAIROCH, P. 1971. *Le Tiers Monde dans l'impasse. Le démarrage économique du XVIII au XX siècle*. Paris: Gallimard.
- BATOR, F.M. 1957. On capital productivity, Input Allocation and Growth. *Quarterly Journal of Economics*. LXXI, 1: 86-106.
- BOGART, E.L. 1942. *Economic History of Europe 1760-1939*. London: Longmans Green & Co.
- CIPOLLA, C.M. 1974. *Storia economica dell'Europa pre-industriale*. Bologna: Il Mulino.
- JEQUIER, N. 1976. *Appropriate Technology. Problems and promises*. Parigi: OCSE.
- LEIBENSTEIN, H. 1957. *Economic Backwardness and Economic Growth*. New York: Wiley & Sons.
- NELSON, R.R. 1956. A theory of the low-level equilibrium trap. *American Economic Review* XLVI, 5: 894-908.
- PIGOU, A.C. 1960. *Economia del benessere*. Torino: UTET.
- RUSSELL, G. 1947. *L'esprit scientifique*. Paris: Sedes.
- SCHUMACHER, E.F. 1965. *Social and economic problems calling for the development of intermediate technology*. London: I.T.D.G.
- SCHUMPETER, J.A. 1914. «Epochen der Dogmen und Methodengeschichte» in *Grundriss der Sozialökonomik, I Abteilung, Wirtschaft und Wirtschaftswissenschaft*. Tübingen: J.C.B. Mohr Verlag.
- SIGURDSON, J. 1975. *Rural Industrialization in China*. Washington: U.S. Government Printing Office.
- SYLOS LABINI, P. 1954. *Oligopolio e progresso tecnico*. Torino: UTET.