

5. Il progresso tecnico

Con progresso tecnico (variazioni di A) la funzione di produzione si sposta nel tempo.

La contabilità della crescita:

$$Y_t = F(K_t, N_t, A_t) = A_t K_t^\alpha N_t^{1-\alpha}$$

Il tasso di crescita del PIL è:

$$\frac{\Delta Y}{Y} = \frac{\Delta A}{A} + \alpha \frac{\Delta K}{K} + (1-\alpha) \frac{\Delta N}{N}$$

Nota: questa relazione vale sempre, non solo nel lungo periodo.

Valore realistico per $\alpha=0,3$

$$\frac{\Delta Y}{Y} = \frac{\Delta A}{A} + 0,3 \frac{\Delta K}{K} + 0,7 \frac{\Delta N}{N} +$$

La crescita della forza lavoro e dello stock di capitale spiegano solo una parte della crescita del PIL reale.

$\frac{\Delta A}{A}$ = **residuo di Solow**: componente della crescita non spiegata dall'accumulazione dei fattori produttivi.

Progresso tecnico esogeno: $\frac{\Delta A}{A}$ dipende solo dal tempo

Progresso tecnico endogeno: $\frac{\Delta A}{A}$ dipende dalla forza lavoro, dal capitale e dal livello stesso delle conoscenze.

Funzione di produzione della tecnologia

$$\frac{\Delta A}{A} = T(N_A, K_A, A)$$

Esempio: Investimento in R&S

Lo sviluppo tecnologico dipende dal numero di addetti alle attività di Ricerca e Sviluppo.

$$\Delta A = cN_A A$$

La formula della crescita si modifica:

$$\frac{\Delta Y}{Y} = cN_A + 0,3 \frac{\Delta K}{K} + 0,7 \frac{\Delta N}{N}$$

Un aumento di N_A ha un effetto permanente sul tasso di crescita dell'economia.

Politiche di sostegno alla crescita

- Politiche per **accrescere il progresso tecnico** (istruzione, investimenti in Ricerca e Sviluppo, incentivi fiscali, politica dei brevetti).
- Incentivi per **aumentare l'offerta di lavoro**: ridurre le imposte sui redditi da lavoro. Tuttavia, l'effetto sull'offerta di lavoro di un aumento del salario reale è di segno incerto.
- Politiche per **stimolare la formazione di capitale**:
Dirette, attraverso l'investimento pubblico.
Indirette, attraverso incentivi fiscali.

Cenni al modello di crescita endogena

Il modello di crescita di Solow ha mostrato alcune insufficienze teoriche ed empiriche.

- **Insufficienze teoriche:** non spiega cosa determina il progresso tecnologico.
- **Insufficienze empiriche:** prevede che nel lungo periodo non vi sia relazione tra tasso di crescita e tasso di risparmio, mentre numerosi studi empirici mostrano che questa relazione esiste.

Nel modello di Solow la **PMK** è **decescente**: all'aumentare di K l'incentivo a investire si riduce fino a quando il risparmio è uguale all'investimento.

Esempio: $Y = AK^\alpha N^{1-\alpha}$: PMK decrescente

Crescita endogena: PMK è costante. L'incentivo all'investimento non si riduce al crescere di K .

Esempio: con $\alpha=1$: $Y = AKN^{1-\alpha}$ PMK costante

Si dimostra che la crescita è positiva anche nel lungo periodo, e dipende da s e A .

Che cosa spiega la crescita nel modello con crescita endogena?

Il ruolo del capitale umano e l'accumulazione di conoscenze.

- 1) **Ricerca e Sviluppo**: quando scade il brevetto di proprietà dell'inventore, le nuove tecnologie divengono patrimonio di tutta l'economia.
- 2) **Learning by doing**: i miglioramenti tecnologici sono legati all'esperienza.

In entrambi i casi la produttività marginale del capitale non si riduce se lo stock di capitale e di conoscenze aumenta.

Politiche di sostegno alla crescita con crescita endogena

Nei modelli con crescita endogena, a differenza che nel modello di Solow, politiche che aumentano il **tasso di risparmio** ed incentivano gli **investimenti** possono aumentare permanentemente il tasso di crescita.