

Un modello macroeconomico con agenti rappresentativi

Prof. Fabrizio Mattesini
Università di Roma Tor Vergata

September 22, 2020

1 Introduzione

In questa dispensa svilupperemo un semplice modello che può essere usato per analizzare alcune importanti questioni macroeconomiche. La caratteristica fondamentale di questo modello è quella di essere costruito partendo dal comportamento microeconomico dei consumatori/lavoratori e delle imprese. Il modello è **statico**, nel senso che questi agenti economici prendono le loro decisioni all'interno di un periodo. Per semplificare l'analisi ipotizzeremo che tutti i consumatori siano identici, cosicché è possibile considerare un "consumatore rappresentativo" di tutti i consumatori dell'economia. Allo stesso modo, considereremo un' "impresa rappresentativa" di tutte le imprese dell'economia.

2 Le preferenze del consumatore

Il consumatore rappresentativo desidera due beni. Il primo è un bene fisico che possiamo pensare come l'aggregazione di tutti i beni di consumo dell'economia. Chiameremo questo bene "consumo" e lo indicheremo con la lettera c . Il secondo bene è il tempo libero, e cioè tutto il tempo che è speso senza lavorare. Denomineremo questo bene con la lettera ℓ .

Come abbiamo visto nel corso di microeconomia, possiamo esprimere le preferenze del consumatore tramite una mappa di curve d'indifferenza.

Queste curve rappresentano tutte le combinazioni di c e di ℓ che danno al consumatore la stessa utilità. Formalmente, data una funzione d'utilità $u(c, \ell)$ tale che $u_c(c, \ell) > 0$, $u_\ell(c, \ell) > 0$, $u_{cc}(c, \ell) < 0$, $u_{\ell\ell}(c, \ell) < 0$, $u(0, \ell) = u_\ell(c, 0) = 0$, le curve d'indifferenza sono definite da

$$u(c, \ell) = \bar{u} \tag{1}$$

dove \bar{u} è una costante. Curve d'indifferenza più alte (e cioè caratterizzate da un \bar{u} più elevato) rappresentano più alti livelli di utilità. Le curve d'indifferenza di un consumatore, definite nello spazio c, ℓ sono decrescenti e convesse. Esse poi non si possono mai incontrare.

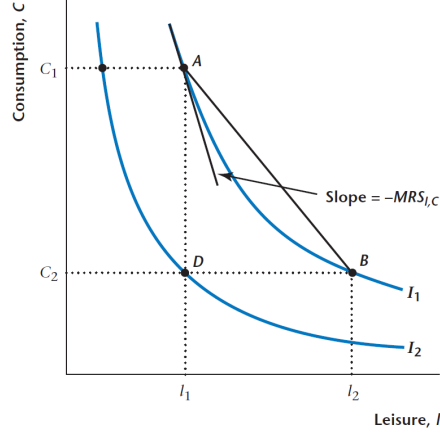


Fig.1

Il saggio marginale di sostituzione tra consumo e tempo libero $SM S_{c,\ell}$ rappresenta la quantità di consumo a cui il consumatore è disposto a rinunciare per ottenere un'unità in più di tempo libero. Considerando variazioni infinitesime, il $SM S_{c,\ell} = -\frac{dc}{d\ell}$ non è altro che l'inclinazione della curva d'indifferenza passante per c e ℓ . Consideriamo adesso il differenziale totale dell'equazione (1)

$$u_c(c, \ell) dc + u_\ell(c, \ell) d\ell = 0 \quad (2)$$

Riscrivendo questa equazione come

$$-\frac{dc}{d\ell} = \frac{u_\ell(c, \ell)}{u_c(c, \ell)} \quad (3)$$

vediamo che il $SM S_{c,\ell}$ è anche il rapporto tra l'utilità marginale del tempo libero e l'utilità marginale del consumo.

Un'importante assunzione che manterremo in questa dispensa è che c e ℓ sono **beni normali** e cioè che al variare del reddito il consumatore aumenterà sia il consumo che il tempo libero.

3 Il vincolo di bilancio

Il consumatore è "price taker" cioè si comporta prendendo i prezzi come dati e agisce come se le sue azioni non avessero alcun effetto sui prezzi. In questa fase ipotizziamo che non ci sia moneta nell'economia. Un'economia senza moneta è un'economia di baratto in cui i beni vengono scambiati contro altri beni. Se il consumatore ha a disposizione h ore di tempo, egli allocherà questo tempo tra il lavoro N^s e il tempo libero ℓ . Pertanto

$$\ell + N^s = h \quad (4)$$

Il lavoro è venduto dal consumatore nel mercato del lavoro ed ha un prezzo w , espresso in termini del bene di consumo. Questo significa che un'unità di lavoro (ad esempio un'ora di lavoro) viene scambiata nel mercato del lavoro con w unità del bene di consumo. Pertanto w è il **salario reale**. Qui il bene di consumo ha il ruolo di **numerario**, il bene cioè in base al quale tutti i prezzi sono determinati. Nel mondo reale il bene numerario è costituito dalla moneta, ma in questo modello senza moneta la scelta del numerario è arbitraria.

La quantità wN^s è il reddito da lavoro del consumatore. Se il consumatore possiede azioni dell'impresa (anch'essa rappresentativa) riceverà dei **dividendi** π che non sono altro che i profitti distribuiti dall'impresa.

Il consumatore infine paga una tassa T al governo. Per semplicità assumiamo che T sia una tassa in somma fissa (lump sum) che non dipende dalle azioni del consumatore.

Dato che questa economia dura solo un periodo, il consumatore non ha motivi per risparmiare. Pertanto, il suo vincolo di bilancio è dato da

$$c = wN^s + \pi - T$$

che, data l'equazione h può essere riscritto come

$$c = w(h - \ell) + \pi - T \quad (5)$$

L'inclinazione della retta di bilancio è w , l'intercetta verticale è $wh + \pi - T$. Concentrandosi sul caso in cui $\pi < T$, il vincolo di bilancio può essere disegnato come

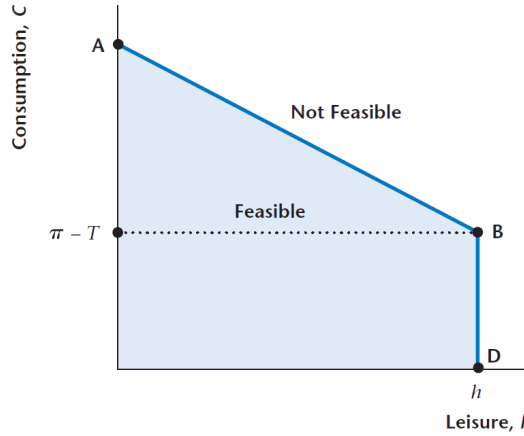


Fig.2

4 Massimizzazione dell'utilità

Il consumatore massimizza l'utilità quando sceglie la curva d'indifferenza più alta, dato il vincolo di bilancio. Si ha un massimo interno quando la curva

d'indifferenza è tangente al vincolo di bilancio e cioè

$$SMS_{c,\ell} = w \quad (6)$$

Il $SMS_{c,\ell}$ pertanto è uguale al prezzo relativo del tempo libero in termini del bene di consumo

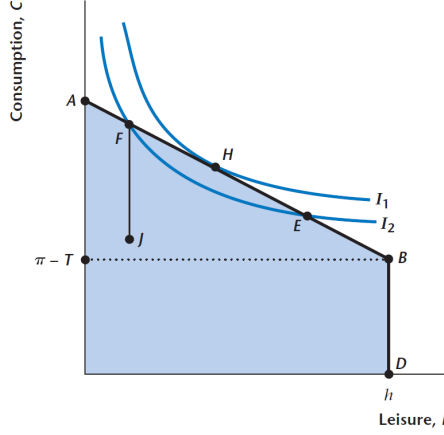


Fig.3

Formalmente questa condizione di ottimo si ottiene dal seguente problema

$$\begin{aligned} & \max_{c,\ell} u(c, \ell) \\ & \text{sub} \quad (5) \end{aligned}$$

Sostituendo il vincolo di bilancio nella funzione d'utilità il problema può essere riscritto come

$$\max_{\ell} u \left(\underbrace{w(h - \ell) + \pi - T}_c, \ell \right)$$

Le condizioni del primo ordine sono

$$-u_c(c, \ell) w + u_{\ell}(c, \ell) = 0 \quad (7)$$

che è identica alla condizione (6) visto che, come abbiamo visto dall'equazione (3), $SMS_{c,\ell} = u_{\ell}(c, \ell) / u_c(c, \ell)$.

In questa derivazione abbiamo assunto che esista una soluzione interna al problema di massimo. In realtà una soluzione interna potrebbe non esistere. In questo caso si ha una soluzione d'angolo. Graficamente questo tipo di soluzione si ottiene quando la curva d'indifferenza più alta possibile non è tangente al

vincolo di bilancio.

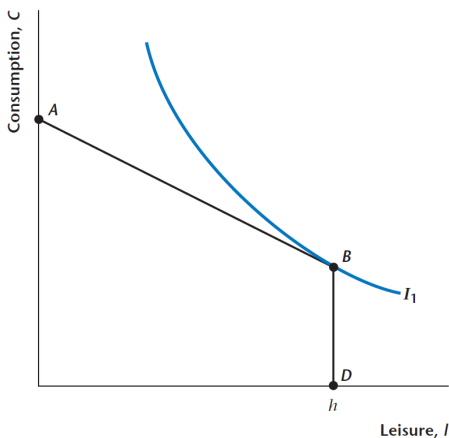


Fig.4

Qui il prezzo del lavoro è tale che il consumatore non ha convenienza a lavorare e $\ell = h$.

Possiamo usare il modello per fare esercizi di **statica comparata**.

Consideriamo per esempio l'effetto di un aumento di $\pi - T$. Come si vede dalla fig.5, dato che i beni sono normali, aumenterà sia il consumo che il tempo libero.

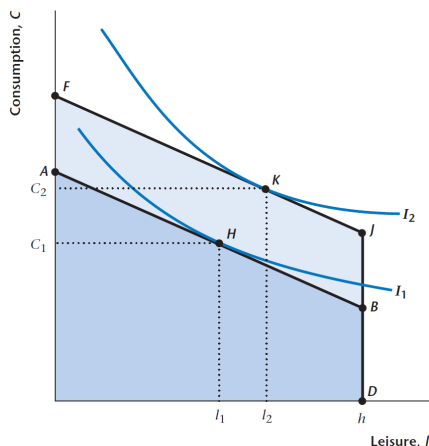


Fig.5

Cosa succede invece se aumenta il salario w ? In questo caso si avrà un effetto sostituzione e un effetto reddito. L'effetto sostituzione è il movimento da F a O . In generale noi non sappiamo se l'effetto sostituzione sia maggiore dell'effetto reddito. Esso dipende dalle preferenze di ciascun individuo. L'effetto sostituzione ci dice che all'aumentare del salario è aumentato il costo del tempo libero e pertanto il consumatore vuole lavorare di più. L'effetto reddito ci dice

che siccome il salario è aumentato il lavoratore è più ricco e perciò vuole lavorare di meno. Pertanto l'effetto del salario sull'ammontare di tempo libero scelto dal consumatore è ambiguo. L'evidenza empirica però ci dice che per la maggioranza dei consumatori l'effetto sostituzione prevale sull'effetto reddito.

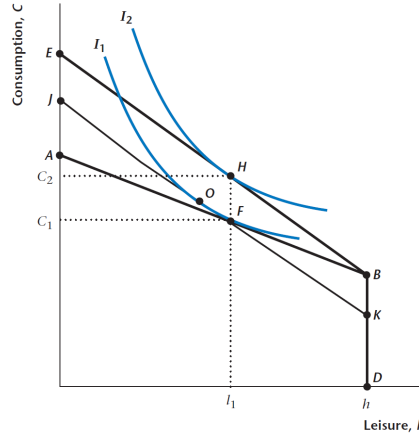


Fig.6

Graficamente, la domanda di tempo libero $\ell(w)$ si ottiene considerando tutti i punti di tangenza tra curve d'indifferenza e vincolo di bilancio che si ottengono variando il salario w , e riportando in un secondo grafico i valori di w e di ℓ . Formalmente la domanda di tempo libero è implicitamente definita dalle condizioni del primo ordine del problema di massimo (7). Nella figura 6 abbiamo ipotizzato che l'effetto sostituzione prevalga sull'effetto reddito e che pertanto la curva di domanda di tempo libero $\ell(w)$ abbia pendenza negativa. In questo caso l'offerta di lavoro

$$N^s = h - \ell(w)$$

è inclinata positivamente.

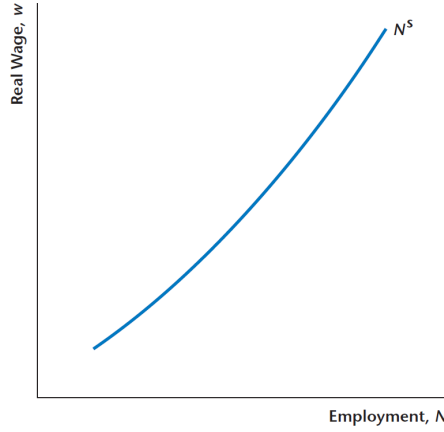


Fig.7

5 La progressività delle imposte sul lavoro

Le imposte non vengono soltanto usate per finanziare la spesa pubblica, ma anche per redistribuire il reddito tra i cittadini più ricchi e quelli più poveri. A questo scopo si usano spesso le imposte sul reddito. Questo tipo d'imposte hanno tuttavia un effetto distorsivo sulle decisioni di consumo tempo libero. Supponiamo che il salario venga tassato con un'aliquota costante t . Assumendo che le imposte in somma fissa T siano uguali a zero, le tasse totali pagate dal consumatore saranno $wt(h - \ell)$ e il vincolo di bilancio sarà

$$c = w(1 - t)(h - \ell) + \pi \quad (8)$$

In questo caso un aumento delle tasse t è equivalente ad una riduzione del salario e gli effetti sono stati analizzati nel paragrafo precedente. Se l'effetto sostituzione prevale sull'effetto reddito un aumento di t indurrà una diminuzione dell'offerta di lavoro. Una riduzione dell'offerta di lavoro potrebbe avere effetti negativi sul PIL. Tutto dipenderà dall'**elasticità dell'offerta di lavoro**.

A livello individuale, solitamente l'elasticità dell'offerta di lavoro è piuttosto bassa. Ma in realtà, a livello macroeconomico, ciò che conta non è soltanto quante ore di lavoro ciascun individuo lavora (margine intensivo), ma anche quanti individui lavorano e la qualità delle ore di lavoro offerte (margine estensivo). Nel nostro modello con agente rappresentativo l'offerta di lavoro dovrebbe essere interpretata come le ore medie di lavoro utilizzate dall'economia. In questo caso un aumento delle tasse sul lavoro potrebbe ridurre molto le ore di lavoro dato che molti potrebbero decidere di non partecipare alla forza lavoro.

6 L'impresa rappresentativa

Le imprese nell'economia hanno un certo stock di capitale K e assumono una quantità di lavoro N^d per produrre beni di consumo. La tecnologia usata è descritta dalla funzione di produzione

$$Y = zF(K, N^d)$$

dove z è la **produttività totale dei fattori** che cattura il grado di evoluzione tecnologica del processo produttivo. Noi assumeremo che la funzione di produzione abbia le seguenti proprietà: $zF_K(K, N^d) > 0$, $zF_N(K, N^d) > 0$, $zF_{KK}(K, N^d) < 0$, $zF_{NN}(K, N^d) < 0$, $zF(0, N^d) = zF(K, 0) = 0$. Queste condizioni ci dicono che

1. Il prodotto cresce all'aumentare sia del capitale che del lavoro, dato che sia il prodotto marginale del capitale che del lavoro sono positivi
2. Il prodotto marginale del lavoro è decrescente rispetto alla quantità di lavoro e il prodotto marginale del capitale è decrescente rispetto alla quantità di capitale. Vale cioè la **legge dei rendimenti marginali decrescenti**.

Un'altra importante proprietà della funzione di produzione è:

- La funzione di produzione ha **rendimenti di scala costanti** e cioè

$$zF(xK, xN^d) = xzF(K, N^d)$$

La fig.8 rappresenta la funzione di produzione per un dato stock di capitale $K = \bar{K}$.

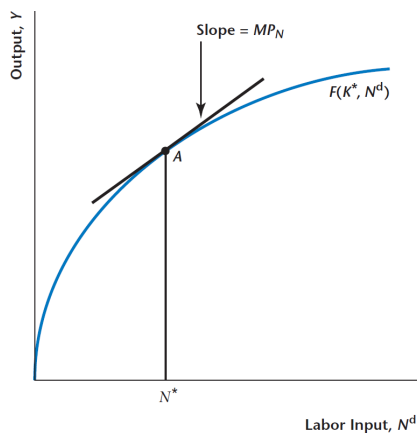


Fig.8

Un aumento della produttività totale dei fattori da z_1 a z_2 sposta verso l'alto la funzione di produzione e la curva del prodotto marginale del lavoro $MPN = zF_N(K, N^d)$

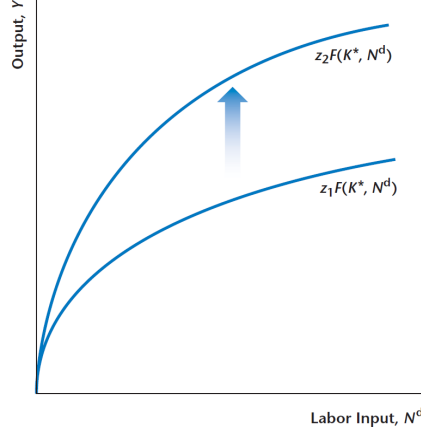


Fig.9a

7 La massimizzazione del profitto dell'impresa rappresentativa

Il problema dell'impresa rappresentativa è quello di scegliere la quantità di lavoro N^d che massimizza il profitto

$$\pi = zF(K, N^d) - wN^d - rK$$

dove, dato che stiamo considerando il breve periodo, lo stock di capitale K e il costo dei servizi del capitale r sono date e pertanto costanti. Le condizioni del primo ordine danno

$$zF_N(K, N^d) = w$$

e cioè il prodotto marginale del lavoro $MPN = zF_N(K, N^d)$ deve essere uguale al salario reale w . Intuitivamente:

Se $MPN < w$, sull'ultima quantità prodotta l'impresa realizza una perdita, per cui cercherà di diminuire la quantità di lavoro impiegato. Se $MPN > w$, sull'ultima quantità prodotta l'impresa realizza un profitto, per cui cercherà di aumentare la quantità di lavoro impiegato. Ne consegue che l'impresa avrà raggiunto il suo obiettivo quando $MPN = w$.

Dato che il prodotto marginale del lavoro è uguale al salario reale, e dato che a sua volta MPN è funzione di N^d , la curva del prodotto marginale del lavoro

non è altro che la curva della domanda di lavoro.

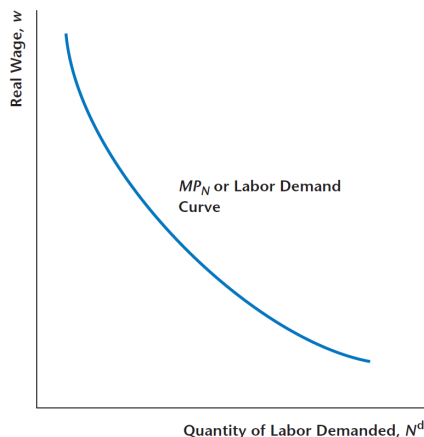


Fig.10

8 Il governo

Il governo acquista una quantità G di beni di consumo e finanzia questi acquisti tassando il consumatore rappresentativo. Gli acquisti del governo pertanto sono una **variabile esogena**. Il governo aggiusta le tasse T per mantenere il bilancio in pareggio cosicchè

$$G = T$$

Questo è il vincolo di bilancio del governo.

9 Equilibrio competitivo

Un modello macroeconomico prende come date le variabili esogene, che qui sono G, z, \bar{K} e determina le variabili endogene c, N^d, N^s, T, Y, w . Il modello può poi essere utilizzato per fare degli esperimenti, e cioè per determinare come cambiamenti nelle variabili esogene influenzano le variabili endogene.

Definizione. Un equilibrio competitivo è un insieme di quantità endogene c, N^d, N^s, T, Y e un salario endogeno w tale che, date le variabili esogene G, z, \bar{K} è soddisfatto quanto segue:

1. Il consumatore rappresentativo sceglie c e N^s che massimizzano la propria utilità dato w, T e π .
2. L'impresa rappresentativa sceglie N^d ottenendo un output $Y = zF(\bar{K}, N^d)$ e profitti massimi $\pi = Y - wN^d$. L'impresa tratta z, \bar{K} e w come dati. In equilibrio i profitti dell'impresa sono pari ai dividendi ricevuti dai consumatori

3. Il mercato del lavoro è in equilibrio e cioè $N^s = N^d$
4. Il vincolo di bilancio del governo $G = T$ è soddisfatto.

Un'importante proprietà dell'equilibrio competitivo è che

$$Y = C + G$$

che non è altro che il conto delle risorse e degli impieghi del Pil per la nostra economia.

Questo può essere facilmente dimostrato partendo dal vincolo di bilancio dei consumatori

$$c = wN^s + \pi - T$$

In equilibrio $\pi = Y - wN^d$ e $G = T$. Sostituendo avremo

$$c = wN^s + Y - wN^d - G$$

Dato che in equilibrio $N^s = N^d$, otterremo $c = Y - G$.

Analizzeremo ora, graficamente, come è possibile raggiungere, in un equilibrio competitivo, la coerenza tra le decisioni dei consumatori e delle imprese. Noi sappiamo che quando i mercati sono in equilibrio, $N^s = N^d = N$, e cioè la domanda e l'offerta di lavoro sono uguali. La funzione di produzione pertanto può essere espressa come $Y = zF(\bar{k}, N)$. Dato che $N = N^s = h - \ell$, la funzione di produzione può essere riscritta come

$$Y = zF(\bar{k}, h - \ell)$$

Graficamente questa funzione è l'immagine speculare della funzione di produzione in fig.8.

Dato che in equilibrio $C = Y - G$, avremo che

$$c = zF(\bar{k}, h - \ell) - G \tag{9}$$

che si può disegnare come

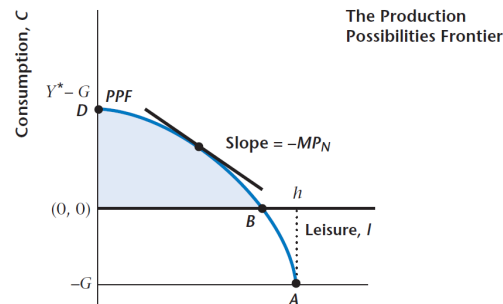
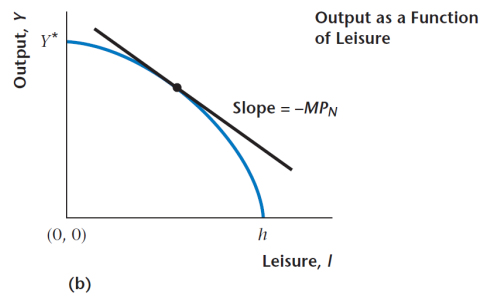
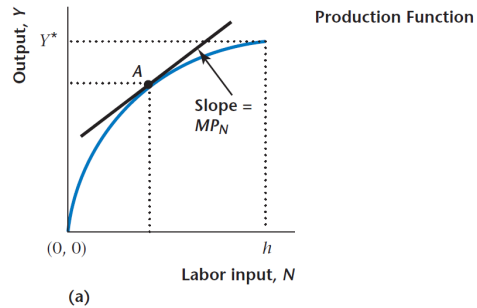


Fig11

La curva più in basso nella fig.11 è la frontiera delle possibilità produttive FPP che dà tutte le combinazioni di consumo e tempo libero che possono essere raggiunte, tecnologicamente, dalla nostra economia. L'inclinazione della FPP è il prodotto marginale del lavoro MPN che viene anche chiamato saggio marginale di trasformazione. Noi sappiamo che l'impresa massimizza il profitto scegliendo

$$MPN = w$$

e pertanto l'inclinazione della FPP, moltiplicata per il segno meno deve essere uguale a w . Ne consegue, che se w è il salario d'equilibrio, possiamo disegnare la retta AD che ha inclinazione $-w$ e che è tangente alla FPP nel punto J dove

$$MPN = w.$$

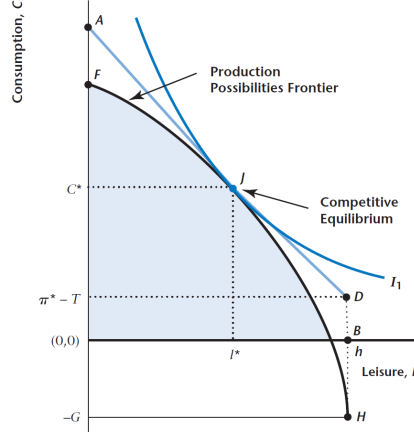


Fig.12

Perciò l'impresa sceglie una domanda di lavoro $h - \ell^*$ e produce $Y = zF(\bar{k}, h - \ell^*)$. I profitti massimizzati sono $\pi^* = zF(\bar{k}, h - \ell^*) - w(h - \ell^*)$ che non è altro che la distanza DH . DB è uguale a $\pi^* - G = \pi^* - T$.

Un aspetto importante della fig.12 è che in realtà l' ADB è anche il vincolo di bilancio che il consumatore si trova davanti in equilibrio, dato che l'inclinazione della retta è $-w$ e la distanza DB sono i profitti meno le tasse. Dato che J rappresenta la quantità di beni di consumo c^* prodotti dall'impresa e $h - \ell^*$ l'ammontare di lavoro assunto dall'impresa, la coerenza tra le quantità aggregate richiede che c^* sia anche la quantità di consumo che il consumatore desidera e ℓ^* la quantità di tempo libero che il consumatore vuole. Il meccanismo di mercato cioè fa sì che l'impresa raggiunga il massimo profitto e il consumatore la massima utilità, date le preferenze del consumatore e la tecnologia produttiva dell'impresa.

Nel punto J il $SMS_{c,\ell}$ dei consumatori è uguale al MP_N per l'impresa e cioè

$$\frac{u_\ell(c, \ell)}{u_c(c, \ell)} = zF_N(\bar{K}, N)$$

In questo semplice modello macroeconomico il salario è il **prezzo di equilibrio** del lavoro, il prezzo cioè al quale l'impresa assume una quantità di lavoro che si trova nella FFP e che, allo stesso tempo, si trova nella curva d'indifferenza più alta possibile.

10 Ottimalità

Un equilibrio è un **ottimo paretiano** se non è possibile modificare la produzione o riallocare il consumo in modo tale che qualcuno aumenti la sua utilità senza diminuire l'utilità di qualcun altro.

Per individuare un ottimo paretiano ci possiamo chiedere cosa farebbe un pianificatore sociale benevolente (che intende cioè massimizzare l'utilità dei consumatori) nella nostra economia. Il problema del consumatore è quello di raggiungere la massima utilità dato il vincolo costituito dalla *FPP*. Il pianificatore pertanto sceglierebbe il punto di tangenza (c^*, ℓ^*) tra la *FPP* e la curva d'indifferenza dei consumatori.

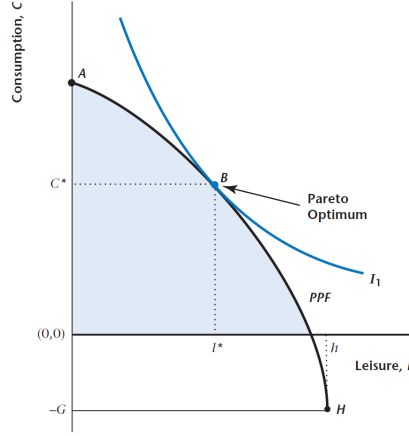


Fig13

Formalmente possiamo scrivere questo problema come

$$\begin{aligned} & \max_{c, \ell} u(c, \ell) \\ \text{sub. } c &= zF(\bar{K}, h - \ell) - G \end{aligned}$$

Sostituendo il vincolo nella funzione d'utilità, il problema può essere riscritto come

$$\max_{\ell} u\left(\underbrace{zF(\bar{K}, h - \ell) - G}_c, \ell\right)$$

Le condizioni del primo ordine sono date da

$$-u_c(c, \ell) zF_N(\bar{K}, h - \ell) + u_\ell(c, \ell) = 0$$

e cioè

$$SMS_{c, \ell} = \frac{u_\ell(c, \ell)}{u_c(c, \ell)} = zF_N(\bar{K}, N) = MPN$$

Condizioni identiche a quelle ottenute per l'equilibrio competitivo!

Due teoremi fondamentali:

1. **Primo teorema dell'economia del benessere:** Sotto certe condizioni, un equilibrio competitivo è un'allocazione pareto ottimale
2. **Secondo teorema dell'economia del benessere:** Sotto certe condizioni un ottimo paretiano può essere sempre rappresentato come un equilibrio competitivo

11 Le fonti delle inefficienze sociali

Quand'è che un equilibrio competitivo cessa di essere un ottimo paretiano? I fattori che possono creare inefficienze per un'economia di mercato sono

1. **Le esternalità.** Un'esternalità si ha quando un'impresa o un consumatore non tiene conto di tutti i costi o i benefici sociali nel prendere le proprie decisioni. Si possono avere esternalità negative o positive. Importante: anche un'esternalità positiva può portare ad un fallimento del mercato
2. **Tasse distorsive.** Ad esempio le tasse proporzionali sul salario analizzate in precedenza
3. **Potere di mercato** Le imprese potrebbero non essere "price takers". In questo caso, avendo un potere di mercato le imprese potrebbero agire strategicamente e cercare d'influenzare i prezzi in modo da aumentare i propri profitti.

12 Usare il modello

Per trovare un equilibrio concorrenziale possiamo usare il secondo teorema dell'economia del benessere. Dato che un ottimo paretiano è sempre anche un equilibrio concorrenziale, possiamo partire dall'ottimo paretiano che è il punto di tangenza tra la curva d'indifferenza e la *FPF*. Il salario reale d'equilibrio sarà pertanto l'inclinazione della retta (con segno negativo) che è tangente sia alla curva d'indifferenza del consumatore rappresentativo che alla *FPF*.

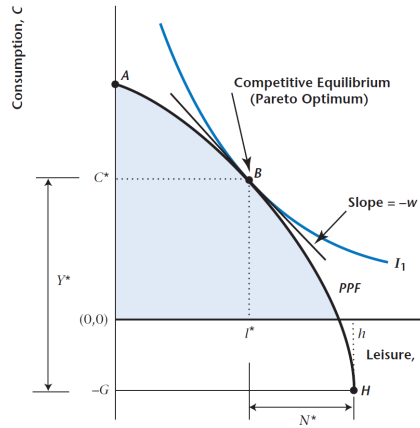


Fig.14

Il consumo d'equilibrio pertanto è c^* e la quantità di tempo libero è ℓ^* . La quantità totale di lavoro è $N^* = h^* - \ell^*$ e la quantità di output è $Y^* = c^* + G^*$. Siamo interessati a come un cambiamento nelle variabili esogene G, z, K influenza le principali variabili endogene c, Y, N, w .

13 Gli effetti di un aumento della spesa pubblica

Consideriamo qui un cambiamento di G da G_1 a G_2 .

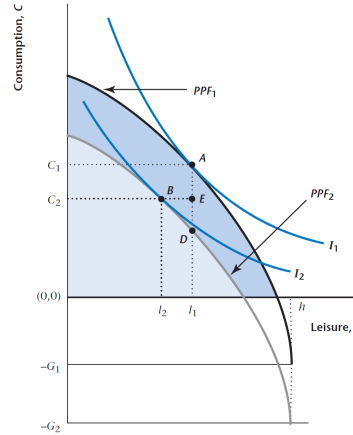


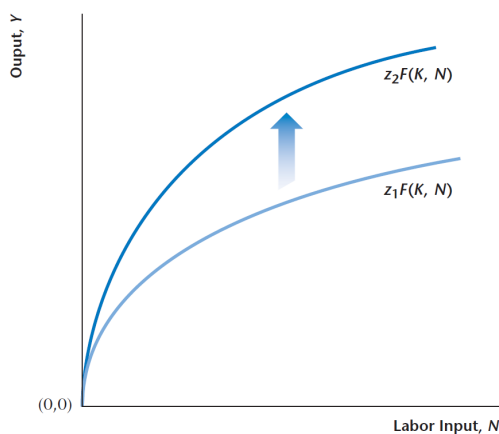
Fig.15

Quando G aumenta, la FPP si muove verso il basso e sia il consumo che il tempo libero diminuiscono. Perché? Perché si ha un effetto reddito negativo e sia c che ℓ sono beni normali. Dato che il tempo libero diminuisce, l'occupazione N aumenta. Di conseguenza il prodotto $Y = zF(K, N)$ aumenta. Dato che $C = Y + G$ avremo che $\Delta c = \Delta Y - \Delta G$. Il consumo è **spiazzato** dalla spesa pubblica. Dato però che anche il prodotto aumenta, lo spiazzamento non è completo. Il salario reale w diminuisce. (Del resto se l'occupazione aumenta questa deve essere accompagnata da una riduzione dei salari)

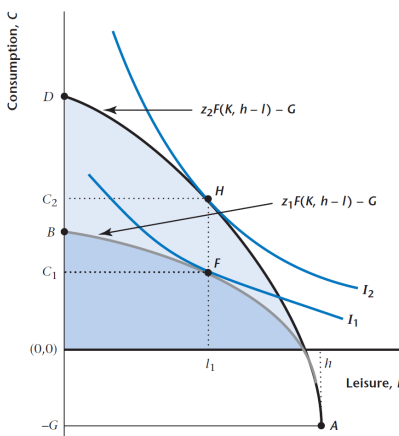
Possiamo pertanto dire che le fluttuazioni della spesa pubblica sono una causa del ciclo economico? Il modello predice che quando aumenta la spesa pubblica il prodotto aggregato e l'occupazione aumentano e il salario reale diminuisce. Il modello è compatibile con un fatto empirico importante: **l'occupazione è prociclica** e cioè aumenta quando il PIL aumenta. Tuttavia sappiamo che, in realtà, anche **il salario e il consumo sono prociclici**, mentre il modello predice che il salario e il consumo sono anticiclici. Ne possiamo concludere che i cambiamenti della spesa pubblica non sembrano essere determinanti fondamentali del ciclo economico.

14 Cambiamenti nella produttività totale dei fattori

Un aumento di z sposta la funzione di produzione e di conseguenza la FPP verso l'alto.



Il consumo aumenta, mentre il tempo libero può aumentare o diminuire (nella figura abbiamo supposto che rimanga invariato). Il prodotto aumenta e l'occupazione può aumentare o diminuire).



Il salario aumenta (l'inclinazione della retta tangente aumenta), dato che l'aumento della produttività totale dei fattori provoca un aumento della domanda di lavoro delle imprese. I lavoratori adesso hanno un maggior reddito e possono usarlo per aumentare il consumo. Dato che l'effetto reddito e l'effetto sostituzione si compensano, le ore lavorate possono aumentare o diminuire.

Il salario aumenta (l'inclinazione della retta tangente aumenta), dato che l'aumento della produttività totale dei fattori provoca un aumento della domanda di lavoro da parte delle imprese. I lavoratori adesso hanno un reddito

maggiore e possono usarlo per aumentare il consumo. Dato che l'effetto reddito e l'effetto sostituzione si compensano, le ore lavorate possono aumentare o diminuire.

E' importante osservare che il benessere dei consumatori aumenta dato che adesso essi si trovano su curve d'indifferenza più alte. I dati aggregati ci dicono che, dalla seconda guerra mondiale, l'output aggregato, il consumo e il salario reale sono aumentati continuamente mentre le ore di lavoro pro-capite sono rimaste costanti. Nel lungo periodo sembra che l'effetto reddito e l'effetto sostituzione si cancellino!

I cambiamenti nella produttività totale dei fattori, sono una causa determinante del ciclo economico? Noi sappiamo che **il consumo, l'occupazione e il salario reale sono prociclici**. Il modello pertanto è coerente con i dati se, nel breve periodo, l'effetto sostituzione domina l'effetto reddito.

La **teoria del ciclo reale d'equilibrio (Real Business Cycle Theory)** sostiene che cambiamenti nella produttività totale dei fattori sono i determinanti principale del ciclo economico. Secondo questa teoria, gran parte della variazione di lungo periodo nell'offerta di lavoro è il risultato della **sostituzione intertemporale del lavoro**. Se il salario aumenta temporaneamente in seguito ad uno shock di produttività positivo, un lavoratore sceglierà di lavorare più oggi, rimandando magari periodi di riposo o di vacanza al futuro. Mentre nel lungo periodo effetto reddito ed effetto sostituzione si compensano, nel breve periodo l'effetto sostituzione è molto alto. A supporto della teoria del ciclo reale d'equilibrio c'è la forte correlazione tra la produttività totale dei fattori, chiamata anche residuo di Solow, e deviazioni del PIL dal trend.

