

PAOLO MALANIMA

Alle origini della crescita in Italia 1820-1913*

Perché anche l'Italia imboccò la strada della crescita moderna, come altri paesi d'Europa, ma con tempi e caratteri suoi propri? Come si lega questa vicenda agli sviluppi precedenti e successivi della nostra storia?

In tempi recenti, le nostre conoscenze sugli aspetti della crescita italiana e in particolare sui tempi e sulle forme dell'avvio di questa crescita sono progredite. Questo tema è stato il motivo dominante di vari contributi apparsi negli ultimi 20 anni sulla *Rivista di Storia Economica*. Ora il volume di sintesi di Stefano Fenoaltea e l'elaborazione di nuove serie del prodotto dell'Italia fra l'Unità e la Grande Guerra, consentono di fare un passo in avanti.¹

Nelle pagine successive cercherò di esaminare l'economia italiana fra Otto e Novecento in una prospettiva temporale più ampia di quanto di solito non si faccia e alla luce dei risultati apparsi di recente. Dopo una visione d'insieme dell'andamento del prodotto dal 1700 a oggi (§ 1), cercherò di collocare nel tempo la discontinuità rappresentata dalla crescita moderna in Italia (§ 2). Tenterò poi una spiegazione di questa discontinuità sulla base della contabilità della crescita (§ 3). Nel paragrafo 4 valuterò, in questo quadro, il contributo della transizione energetica.

1. Il prodotto dell'Italia dal Settecento a oggi

Dal secondo decennio dell'Ottocento al 2005, il prodotto aggregato è aumentato in Italia di 40-45 volte circa (Figure 1 e 2).² L'aumento è derivato dalla crescita della popolazione –che, dal 1800 a oggi, è stata di poco superiore a 3 volte- e soprattutto dalla crescita del prodotto pro capite: di 14 volte nello stesso periodo.

Sono, questi, semplici ordini di grandezza, che verranno di sicuro rivisti nel prossimo futuro. L'entità del cambiamento fra passato e presente è, tuttavia, fuori discussione. Di questo cambiamento si possono segnalare subito due aspetti caratteristici, osservando l'arco degli ultimi trecento anni. Distinguiamo, nelle serie del prodotto, la componente della crescita e la componente ciclica secondo l'equazione:

$$y_t = g_t + c_t + \varepsilon_t$$

dove y_t rappresenta la crescita del prodotto, g_t la componente della crescita, c_t la componente ciclica ed ε_t la componente stocastica.

* Ringrazio Giovanni Federico, Salvatore Capasso, Stefano Fenoaltea e Vittorio Daniele per i loro suggerimenti a una prima stesura di questo lavoro.

¹ S. Fenoaltea, *L'economia italiana dall'Unità alla Grande Guerra*, Roma-Bari, 2006. Le serie del prodotto sono presentate anche in S. Fenoaltea, "La crescita economica dell'Italia postunitaria: le nuove serie storiche", in *Rivista di Storia Economica*, n.s., XXI, 2005, pp. 91-121, e S. Fenoaltea, "The Growth of the Italian Economy, 1861-1913: Preliminary Second-generation Estimates", in *European Review of Economic History*, 9, 2005, pp. 273-312.

² Le Figure 1 e 2 sono basate su: P. Malanima, "An Age of Decline. Product and Income in Eighteenth-Nineteenth Century Italy", in *Rivista di Storia Economica*, n.s., XXII, 2006, pp. 91-133 fino al 1913, sui dati Istat, *Sommario di statistiche storiche dell'Italia 1861-1975*, Roma, 1976, su A. Maddison, *The World Economy: Historical Statistics*, Paris, 2003, per il periodo 1913-1970, e sulla serie Istat dal 1970 al 2005. Ho tenuto conto, naturalmente, per gli anni 1891, 1911, 1938, 1951, della revisione del Pil in *I conti economici dell'Italia*, Roma-Bari, 1991-2002.

La crescita. Nella prima metà dei nostri due grafici, le variazioni sia del prodotto aggregato che del prodotto pro capite sono assai modeste. Nel lungo periodo, il prodotto aggregato rimane più o meno stazionario, mentre il prodotto pro capite rivela un lieve declino. Il valore più alto della serie del prodotto pro capite supera quello più basso di un 60 per cento. Le condizioni economiche degli Italiani nel Settecento e nel primo Ottocento si modificarono, tutto sommato, all'interno di una fascia ristretta. Le cose, come si vede, cambiano nella seconda metà delle due curve: popolazione e prodotto tendono decisamente verso l'alto.

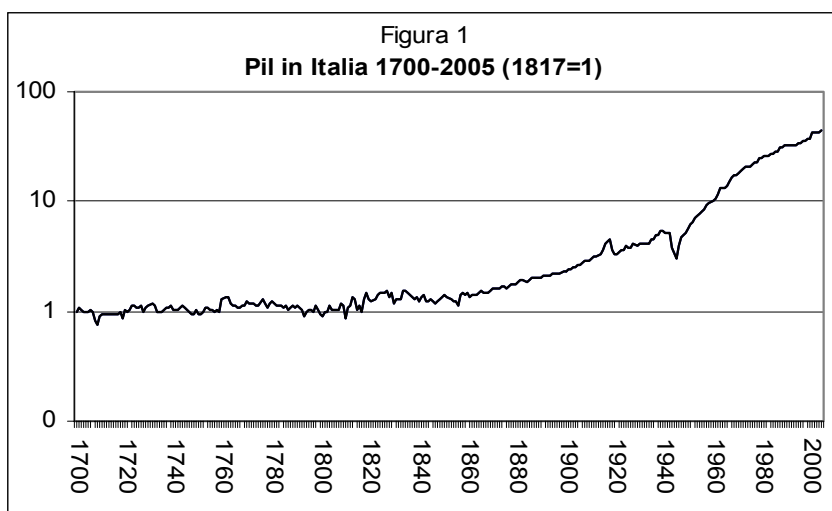


FIG. 1. Il Pil in Italia dal 1700 al 2005 (1817=1).

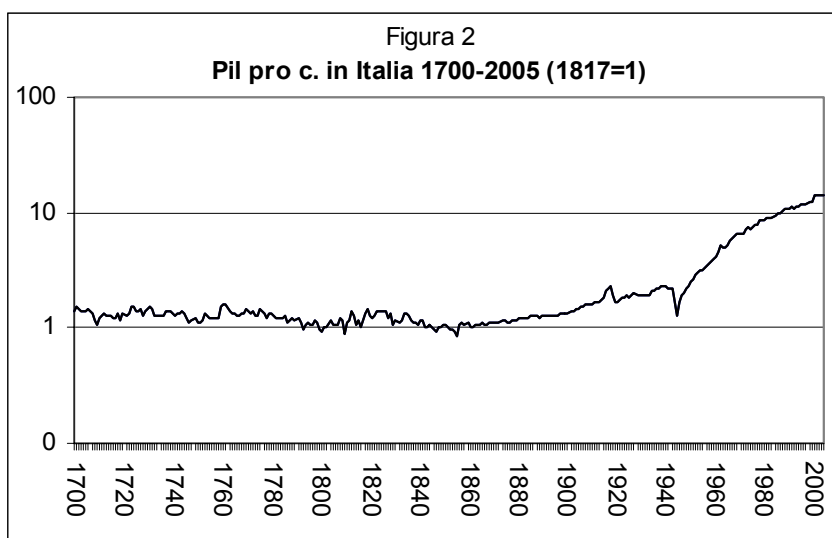


FIG. 2. Il Pil pro c. in Italia dal 1700 al 2005 (1817=1).

I cicli. Se le condizioni economiche degli Italiani d'ieri cambiavano poco nel lungo periodo, le variazioni nel breve periodo erano, invece, assai forti (Figura 3)³.

³ La Figura 3 è basata su Malanima, "An Age of Decline". Per la rappresentazione grafica si è utilizzato il filtro Hodrick-Prescott, che effettua la scomposizione minimizzando:

$$\sum_{t=1}^T (y_t - g_t)^2 + \lambda \sum_{t=2}^{T-1} [(g_{t+1} - g_t) - (g_t - g_{t-1})]^2$$

A un anno di benessere poteva seguire un anno di miseria. L'instabilità nella vita economica era considerevole. Oggi molto meno. Anche in questo caso un cambiamento evidente ha avuto luogo durante l'ottocento. Le due curve del prodotto diventano più regolari. Solo le due guerre mondiali inseriscono nel trend due rotture (ma di segno opposto).

Nell'economia italiana del passato più lontano, la metà di quanto si produceva era costituita da beni agricoli.⁴ L'instabilità delle condizioni meteorologiche e climatiche comportava variazioni drastiche nel prodotto. Gli scambi riuscivano a colmare le cadute solo in parte. Nel 2000 solo il 4 per cento del prodotto proveniva, invece, dal settore primario.

Anche in questo caso, si vede bene che il periodo fra l'Unità e la Grande Guerra segna un cambiamento. La curva del Pil risulta più regolare di quanto fosse prima e anche dopo. Le deviazioni dal trend sono modeste. Troppo modeste, si direbbe! La maggiore regolarità rispetto al passato è spiegabile. Meno lo è quella rispetto all'epoca che va dalla I Guerra Mondiale a oggi.⁵

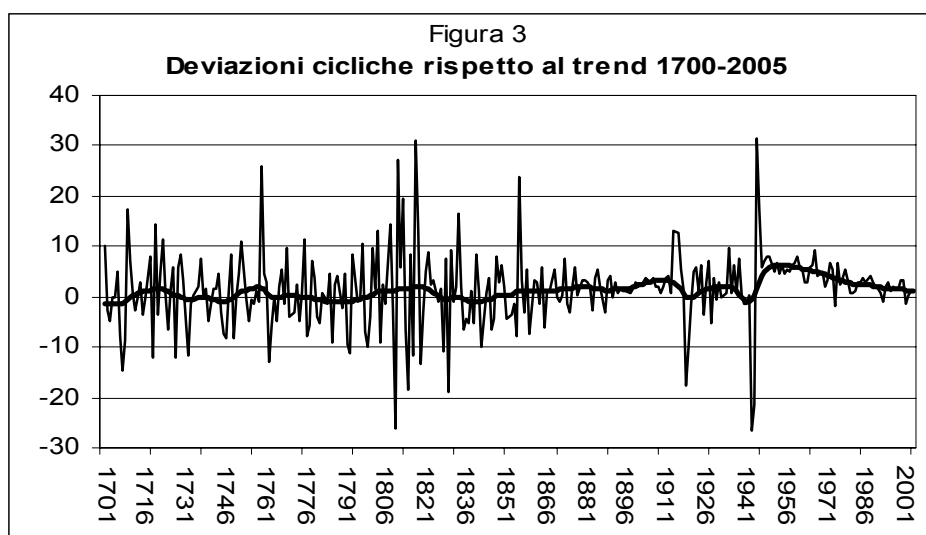


FIG. 3. Deviazioni cicliche del Pil pro c. 1700-2005 (valori %).

Le differenze strutturali. Queste differenze fra la prima e la seconda metà delle curve del prodotto possono essere ricondotte ai caratteri strutturali di due sistemi economici diversi -quello pre-moderno e quello moderno-:

- nell'economia tradizionale –italiana, ma non solo italiana- il livello tecnico si modificava con lentezza nei settori secondario e terziario. Rimase pressoché immobile nel settore primario per lunghi periodi di tempo. La capacità di compiere lavoro era modesta, in un sistema economico basato su fonti di energia vegetali.⁶ Il capitale che si formava ogni anno rimpiazzava, più o meno, quello che si andava

dove y indica il prodotto e g la componente della crescita, mentre λ è un multiplo della somma dei quadrati delle differenze seconde della componente di trend.

⁴ Secondo le serie ricostruite da Fenoaltea, nei lavori citati alla nota 1, il prodotto agricolo risulta pari al 48 per cento, mentre secondo le precedenti stime dell'Istat esso era pari al 55 per cento.

⁵ La maggiore, sospetta, regolarità fra 1861 e 1913 rispetto ai decenni successivi è riconosciuta anche da C. Ciccarelli, S. Fenoaltea, "Business Fluctuations in Italy, 1861-1913: the New Evidence" (in corso di stampa in *Explorations in Economic History*).

⁶ L'argomento viene ripreso nel successivo par. 4. Si veda, comunque, quanto ha scritto E. A. Wrigley in vari saggi. Si vedano quelli raccolti in *Poverty, Progress and Population*, Cambridge, 2004.

usurando. La popolazione doveva adeguarsi al livello delle tecniche e a quello delle risorse –naturali e prodotte- o con variazioni nelle condizioni di vita, e cioè nei redditi, o, quando queste non bastavano, con variazioni nel numero;

- al contrario, dall'epoca della crescita moderna, nella seconda parte delle nostre due serie, il progresso tecnico è rapido in tutti i settori della vita economica e la formazione del capitale molto più elevata. La capacità di compiere lavoro risulta aumentata grazie allo sfruttamento di nuove fonti di energia. Sono le tecniche e i capitali ad adeguarsi ai bisogni della popolazione che cresce e ai suoi desideri e non viceversa. Il prodotto cresce decisamente e la sua struttura si modifica.

Si vede bene, dal trend del prodotto, come i 50 anni dopo l'Unità costituiscano un'epoca di svolta e di discontinuità: di passaggio, cioè, dall'economia tradizionale o pre-moderna all'economia moderna.

Guardiamo con maggiore attenzione al periodo che va dal 1800 al 1913.

2. Il prodotto dell'Italia dal 1800 al 1913

Osservando più da vicino l'ottocento e il primo decennio del novecento, non risulta immediatamente evidente dove porre il passaggio dal vecchio al nuovo.

Il prodotto aggregato. Se guardiamo, infatti, al prodotto aggregato, un cambiamento lento sembra verificarsi già a partire dagli anni '20 (Figura 4). Da questo decennio si fa oggi cominciare la crescita moderna nell'Europa occidentale. E anche per l'Italia sia Luciano Cafagna che Franco Bonelli⁷ scrissero di una lenta formazione del capitale e di una prima crescita di attività industriali a partire dalla Restaurazione.

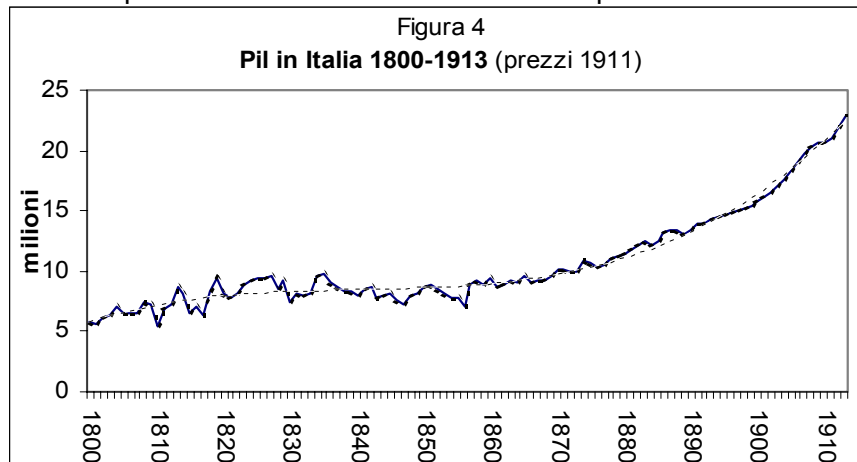


FIG. 4. Il Pil in Italia 1800-1913 (prezzi 1911).

Sappiamo che, dagli anni '20, il prodotto agricolo tende a crescere, forse per l'aumento delle temperature e della piovosità, che dura fino verso il 1835-40, per poi essere seguito da un nuovo ciclo più sfavorevole.⁸ I prezzi agricoli calano decisa-

⁷ L. Cafagna nei saggi raccolti in *Dualismo e sviluppo nella storia d'Italia*, Venezia, 1989 e F. Bonelli, "Il capitalismo italiano. Linee generali d'interpretazione", in *Storia d'Italia. Annali 1. Dal feudalesimo al capitalismo*, Torino, 1978, pp. 1193-1255.

⁸ M. Brunetti, M. Maugeri, F. Monti, T. Nanni, "Temperature and Precipitation Variability in Italy in the Last two Centuries from Homogenised Instrumental Time Series", in *International Journal of Climatology*, 25, 2006, pp. 345-381.

mente dopo il 1818 per circa due decenni e il reddito pro capite registra un forte aumento soprattutto nel decennio 1820-30. In agricoltura il mais si diffonde in particolare a Nord. Questo cereale ha un rendimento per ettaro doppio rispetto a quello del grano. Ha, però, un prezzo pari alla metà. Influenza la nostra curva del Pil con l'aumento di popolazione che sostiene. Non dà luogo a un aumento del Pil pro capite. Nello stesso periodo, la protoindustria avanza e la produzione di seta greggia e seta lavorata aumenta decisamente. Rispetto all'inizio del Settecento, nel 1830 essa risulta quasi raddoppiata -da 161 milioni di lire (a prezzi del 1911) a 305- e la maggior parte dell'aumento si colloca fra fine settecento e primi decenni dell'ottocento.⁹ Gli echi di quanto avviene nelle tecniche nell'Europa nord-occidentale arrivano anche in Italia e arrivano anche imprenditori stranieri e capitali.

Il prodotto pro capite. Se guardiamo, però, al prodotto pro capite, vediamo che, a una prima epoca favorevole, segue, dal 1835, un nuovo periodo di caduta (Figura 5). Essa deriva, in larga misura, da alcuni cattivi raccolti e soprattutto dalle malattie della vite, che ridussero la produzione agricola in modo drastico per vari anni. A queste si aggiunse, poco più tardi, la malattia del baco da seta, che colpì un'altra produzione importante della penisola. E intanto la popolazione cresceva; dal 1820 più rapidamente di prima. Mentre nel periodo 1750-1820 il tasso di crescita annuo era stato dello 0,29 per cento, fra il 1820 e il 1861 esso passò allo 0,69. All'epoca dell'Unità, il Pil pro capite era di nuovo a un livello assai basso; allo stesso livello dei primi due decenni dell'ottocento.

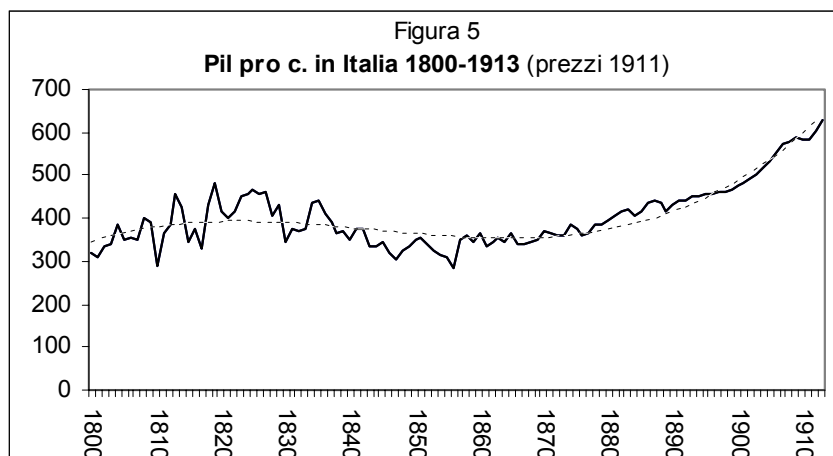


FIG. 5. Il Pil pro c. in Italia 1800-1913 (prezzi 1911).

Sia Fenoaltea per l'industria che Federico per l'agricoltura hanno mostrato come un ciclo favorevole si apra negli anni '80.¹⁰ Il prodotto pro capite aumenta da allora in maniera più stabile. Dato che la crescita moderna è caratterizzata, prima di tutto, da un aumento della produzione assai superiore all'aumento della popolazione, possiamo allora dire che da questo periodo, dall'epoca, cioè, della "crisi agraria", cominci la storia dell'economia moderna in Italia.

Data l'importanza degli anni 1861-1913 nell'economia italiana, vediamo anzitutto quali sono le conoscenze attuali sull'andamento del prodotto.

⁹ F. Battistini, "L'industria della seta in Italia. Il prodotto 1500-1930" (in corso di stampa).

¹⁰ S. Fenoaltea, "Production and Consumption in Post-Unification Italy: New Evidence, New Conjectures", in *Rivista di Storia Economica*, n.s., XVIII, 2002; G. Federico, "Le nuove stime della produzione agricola italiana, 1860-1910: primi risultati ed implicazioni", in *Rivista di Storia Economica*, n.s., XIX, 2003, pp. 359-82.

Le serie del Pil. La serie del Pil nel 1861-1913 elaborata da Stefano Fenoaltea sulla base della revisione ancora parziale del prodotto, compiuta per l'agricoltura da Federico, di quella definitiva o quasi per l'industria da Fenoaltea stesso, e di quella per i servizi negli anni 1891 e 1911 da Zamagni, segna un passo in avanti rispetto a quelle disponibili finora. Pone, tuttavia, anche alcuni problemi. Si possono riassumere notando che:

- il punto di partenza è più elevato di un 10-15 per cento rispetto alla serie elaborata da Maddison, che, pur basata sui dati Istat-Vitali-Ercolani,¹¹ segnava, tuttavia, un passo in avanti notevole.¹² Nelle comparazioni internazionali, la posizione dell'Italia risulta, perciò, diversa da quella del passato, sia nei decenni post-unitari, che anche nel periodo precedente (dato che le elaborazioni per le epoche anteriori si appoggiano ai dati dei primi anni o del primo decennio dopo l'Unità);¹³
- la struttura del prodotto italiano risulta piuttosto diversa rispetto a quella delle serie del passato. Facendo un confronto con l'elaborazione di Maddison, il peso relativo dei settori primario, secondario e terziario, che era del 55, del 18 e del 27 per cento, passa, nella nuova elaborazione, rispettivamente al 48, 17 e 35. Il ruolo dei servizi risulta aumentato e la dinamica, nei 52 anni fra l'Unità e la I Guerra Mondiale, molto ridotta. L'aumento relativo dei servizi è soltanto dal 35 al 37 per cento del Pil.

E' possibile che la serie di Fenoaltea risulti preferibile alle altre fra un decennio o due; quando, cioè, anche le serie di altri paesi verranno rivalute di un 10 per cento, come succede in ogni revisione della contabilità nazionale, e quando il settore dei servizi aumenterà di peso anche fuori d'Italia (in linea con la tendenza in atto a rivalutare il ruolo del terziario nelle economie pre-moderne e all'inizio della modernità).

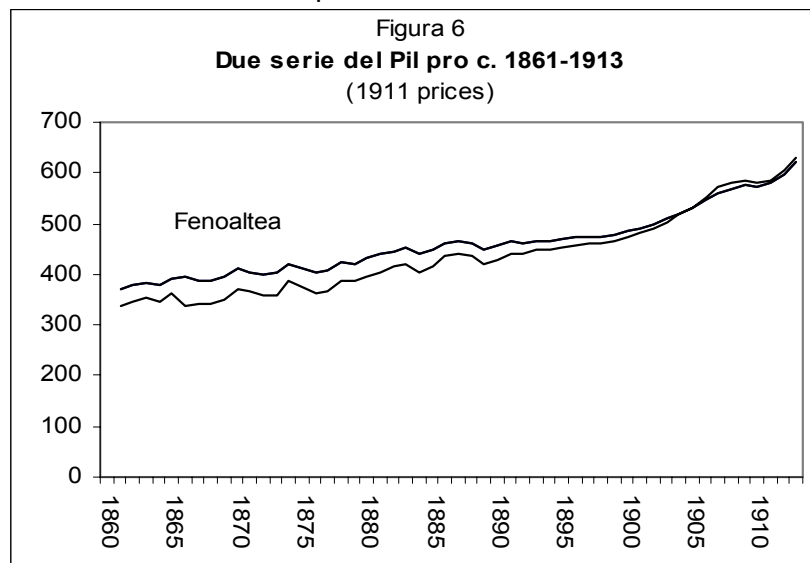


FIG. 6. Due serie del Pil pro c. in Italia 1861-1913 (prezzi 1911).

Al momento, un risultato di compromesso fra il vecchio e il nuovo si può ottenere utilizzando i risultati delle revisioni per agricoltura, industria e servizi (questi negli anni

¹¹ Mi riferisco alle serie dell'Istat, *Sommario*, e a quella di O. Vitali, P. Ercolani, "Documentazione statistica di base", in G. Fuà (a cura di), *Lo sviluppo economico d'Italia*, III, Milano, 1969.

¹² A. Maddison, "A Revised Estimate of Italian Economic Growth, 1861-1989", in *Banca Nazionale del Lavoro Quarterly Review*, 1991, pp. 225-41, riproposta dallo stesso autore in Maddison, *The World Economy*.

¹³ Come in P. Malanima, "Measuring the Italian Economy", in *Rivista di Storia Economica*, XIX, 2003, pp. 265-295.

campione 1891 e 1911) ed aggiungendo a questi la proporzione¹⁴ dei servizi della serie di Maddison, che è molto vicina a quella delle serie precedenti.¹⁵ Il settore dei servizi, in questo modo, cresce di più (dal 27 al 38 per cento fra 1861 e 1913) e cresce di più tutta la serie del Pil pro capite (dell'87 per cento invece che del 67). Riportando le due serie ai confini attuali e al costo dei fattori, le differenze, come si vede, riguardano l'inclinazione del trend, che, a sua volta, dipende dal peso relativo dei servizi sul totale (Figura 6). Le due serie non s'intersecano nel 1891, in quanto il rilievo dei servizi sul totale, così come stimato da Fenoaltea, è diverso da quello ricostruito da Vera Zamagni e Patrizia Battilani per lo stesso anno.¹⁶ S'intersecano fra 1905 e 1906.

Veniamo, dunque, alla discontinuità nell'economia italiana durante il mezzo secolo fra l'Unità e la Grande Guerra.

3. La contabilità della crescita italiana

La contabilità della crescita viene adoperata sempre più spesso per l'esame del movimento delle economie contemporanee. Ci aiuta a spiegare non tanto le ragioni dell'andamento del prodotto, quanto la dinamica e l'importanza relativa dei fattori che concorrono alla produzione. A questi fattori si rivolgerà ora l'attenzione. L'esame delle cause più lontane dei cambiamenti nell'economia italiana alla fine dell'ottocento ha una lunga storia, che è stata spesso ricostruita.¹⁷ Queste cause più lontane rimangono fuori dall'analisi svolta in queste pagine.

Per economie più remote nel tempo, la contabilità della crescita non viene adoperata perché mancano i dati di base necessari. Per l'Italia fra l'Unità e la Grande Guerra questi dati sono, invece, disponibili e, in qualche caso, sono stati rivisti e migliorati in anni recenti. Descrivono, ad ogni modo, solo tendenze di larga massima.¹⁸

La funzione di produzione. Come si fa di solito, possiamo prendere avvio da una funzione di produzione del tipo Cobb-Douglas: il prodotto è la variabile dipendente e il lavoro, le risorse naturali e il capitale sono le variabili indipendenti. L'inclusione delle risorse naturali, di solito trascurate quando la contabilità della crescita viene applicata alle economie contemporanee, diventa necessaria per l'epoca che consideriamo. Il valore dei terreni con le costruzioni rurali era, nel periodo 1861-1913, pari a poco meno della metà della ricchezza del paese (escludendo le risorse finanziarie). Verso il 1970 era meno del 20 per cento.¹⁹ Se si tenesse conto del fattore terra (o risorse naturali) nella contabilità della crescita, almeno quando si abbraccia un arco di tempo più ampio

¹⁴ Non, quindi, il valore assoluto, ma il valore relativo rispetto ad agricoltura e industria nel loro insieme.

¹⁵ E', questo, quanto ho fatto in "An Age of Decline", dove viene riportata anche la serie ricostruita insieme ai criteri seguiti. Di seguito viene sempre usata la serie che nella Figura 6 risulta più in basso.

¹⁶ V. Zamagni, P. Battilani, *Stima del valore aggiunto dei servizi*, in *I conti economici dell'Italia*, 3, II, a c. di G. Rey, Roma-Bari, 2000.

¹⁷ Fra le ricostruzioni recenti, si veda Fenoaltea, *L'economia italiana*, cap. I e J, Cohen, G. Federico, *The Growth of the Italian Economy 1820-1960*, Cambridge, 2001 (trad. It. *Lo sviluppo economico italiano 1820-1960*, Bologna, Il Mulino, 2001).

¹⁸ Per il periodo dal 1895 in poi, stime della produttività totale dei fattori sono state presentate da N. Rossi, G. Toniolo, "Catching up or Falling Behind? Italy's Economic Growth, 1895-1947", in *Economic History Review*, XLV, 1992, pp. 537-63 e in "Un secolo di sviluppo economico italiano: permanenze e discontinuità", in *Rivista di Storia Economica*, n.s., 1993, pp. 145-75. La carenza di dati sull'interesse e sulla rendita non consente, per il periodo 1861-1913, di confrontare i risultati delle stime primali della PTF con quelle che è possibile ottenere con l'approccio duale, come fanno Rossi e Toniolo a partire dalla fine dell'Ottocento.

¹⁹ Rimando ai dati in R.W. Goldsmith, S. Zecchini, "The National Balance Sheet of Italy (1861-1973)", in *Rivista di Storia Economica*, n.s., XV, 1999, pp. 3-20.

di quanto si faccia di solito, il tasso di crescita dei fattori di produzione risulterebbe inferiore.²⁰

La nostra funzione di produzione è dunque:

$$Y = AL^\alpha T^\beta K^{1-\alpha-\beta} \quad (1)$$

dove:

- Y prodotto aggregato;
- A produttività dei fattori;
- L numero dei lavoratori o ore di lavoro in un anno;
- T valore delle risorse naturali;
- K valore del capitale fisso (incluse costruzioni);
- α e β le rispettive quote del reddito prodotto dai fattori sul prodotto aggregato (o l'elasticità del prodotto rispetto alle variazioni di ognuno dei fattori).

Assumendo, come di solito, rendimenti di scala costanti, il contributo marginale dei tre fattori è uguale a 1. Quindi il prodotto marginale di K nel prodotto pro capite diventa uguale a $1-\alpha-\beta$. Il tasso di crescita viene ponderato con il contributo marginale di ogni fattore secondo l'equazione:

$$\frac{\dot{Y}}{Y} = \frac{\dot{A}}{A} + \alpha \frac{\dot{L}}{L} + \beta \frac{\dot{T}}{T} + (1-\alpha-\beta) \frac{\dot{K}}{K} \quad (2)$$

dove il punto sopra il simbolo indica la derivata rispetto al tempo.

La funzione di produzione, così come specificato nella (1), è normalmente usata per descrivere la dinamica delle economie moderne. Difficilmente potrebbe essere utilizzata per le economie del passato. Per le economie del passato, purtroppo, non conosciamo il valore dei coefficienti di ponderazione per i singoli fattori produttivi. Considerando congiuntamente K e T , semplifichiamo riducendo il numero dei coefficienti da tre a due: α e $(1-\alpha)$. Possiamo, dunque, riformulare la (1) nel modo seguente:

$$Y = Af(L, T, K) = AL^\alpha (T + K)^{1-\alpha} \quad (3)$$

Per le economie dei nostri giorni, i valori più spesso assegnati ai coefficienti di ponderazione dei fattori produttivi sono fra 0,60 e 0,75 per il lavoro e fra 0,25 e 0,40 per il capitale.²¹ Dal momento che i valori noti sono quelli relativi al prodotto e ai fattori di produzione, il residuo, A , l'efficienza, cioè, nello sfruttamento dei fattori produttivi o Produttività Totale dei Fattori (*PTF*), può essere calcolato come differenza fra i tassi di crescita del prodotto e quelli dei fattori, in questa forma:

$$\frac{\dot{A}}{A} = \frac{\dot{Y}}{Y} - \left[\alpha \frac{\dot{L}}{L} + (1-\alpha) \frac{\dot{(T+K)}}{(T+K)} \right] \quad (4)$$

Determiniamo, a questo punto, il tasso di crescita composto (continuo) tra t e $t+n$ utilizzando i logaritmi naturali. Dalla (4) si ottiene:

$$\ln \frac{A_{t+n}}{A_t} = \ln \frac{Y_{t+n}}{Y_t} - \left[\alpha \ln \frac{L_{t+n}}{L_t} + (1-\alpha) \ln \frac{(T+K)_{t+n}}{(T+K)_t} \right] \quad (5)$$

Dividendo il risultato della variazione di Y , L e $(T+K)$ nel periodo considerato per il numero degli anni n e moltiplicando per 100 si ottiene il tasso di crescita annuo. La variazione di A è ottenuta per sottrazione.

²⁰ Dato che la crescita in valore assoluto della risorsa terra è minore di quella del capitale.

²¹ Rimando al cap. 10 di R.J. Barro e X. Sala-i-Martin, *Economic Growth*, New York, 1995, dove sono riportati dati per diversi paesi.

Valori e coefficienti. I valori che assumiamo per il calcolo (Tabella 1) possono fornire ordini di grandezza sull'importanza relativa dei fattori di produzione e della produttività nella crescita del prodotto durante il mezzo secolo in esame.²²

Tabella 1. Prodotto, lavoro, ore lavorate, capitale e risorse naturali (lire 1911 per Y e $K+T$).

	Prodotto (Y) (milioni)	Lavoro (migliaia)	Ore lavorate (L) (milioni)	Risorse e Capitale (T+ K) (miliardi)
1861	8.650	14.150	42.450	50
1913	22.500	18.150	50.820	114

Per quanto riguarda il lavoro, la trasformazione del numero dei lavoratori in unità standard con lo stesso impegno lavorativo, secondo il metodo adottato per l'Italia da Rossi, Sorgato e Toniolo sarebbe senz'altro preferibile.²³ La loro serie, comincia, però, soltanto nel 1911. E' un'assunzione plausibile che, nel totale del lavoro, la quota di lavoratori a tempo parziale rimanga più o meno la stessa nel mezzo secolo considerato e non influenzi, dunque, i calcoli delle variazioni annue. Il numero dei lavoratori è posto uguale al 55 per cento della popolazione presente nel 1861 e al 50 nel 1913, come risulta dai dati dei censimenti.²⁴ Quanto ai tempi di lavoro, non si possono adottare che stime di larga massima. Qui si è assunta la stima di 3000 ore lavorative per il 1861 e di 2800 per il 1913.²⁵ L è, quindi, rappresentato nei calcoli dalle ore lavorate in un anno.

Per le risorse naturali è stata ripresa la stima di Goldsmith (che include terreni agricoli e abitazioni rurali),²⁶ mentre per il capitale si è utilizzata la serie di Rossi, Sorgato, Toniolo, completata per il periodo precedente il 1890.²⁷ La stima del capitale comprende le abitazioni, le macchine, le attrezzature, i mezzi di trasporto, le opere pubbliche e di pubblica utilità. Risulta che $(K+T)$ rappresentavano circa 5 volte il Pil. Un risultato plausibile alla luce del rapporto capitale-prodotto nei decenni successivi: intorno a 3.

Per quanto la variazione annua di K e di T sia più o meno la stessa, l'inserimento di T nella funzione di produzione non è inutile, dal momento che il coefficiente di ponderazione di $(T+K)$ è più elevato di quanto non sarebbe considerando il solo capitale; e questo ha effetto sulla variazione della crescita annua dei fattori e, di conseguenza, sul residuo.

Tutti i valori monetari (di Y , di T e di K) sono espressi in moneta costante ai prezzi del 1911.

Quanto ai coefficienti di ponderazione, anziché assumere una coppia di coefficienti per L e $(T+K)$, è preferibile effettuare simulazioni con tre diverse coppie, che so-

²² Assumendo periodi di tempo diversi, come il 1871-1913 e il 1881-1913, gli ordini di grandezza del cambiamento non risultano molto diversi da quelli del periodo 1861-1913.

²³ N. Rossi, A. Sorgato, G. Toniolo, "I conti economici italiani: una ricostruzione statistica, 1890-1990", in *Rivista di Storia Economica*, n.s., X, 1993, pp. 1-47.

²⁴ In base a O. Vitali, *Aspetti dello sviluppo economico italiano alla luce della ricostruzione della popolazione attiva*, Roma, 1970.

²⁵ Questi dati sulle ore lavorative per anno differiscono poco da quelli di A. Maddison, *Dynamic Forces in Capitalist Development. A Long-run Comparative View*, Oxford-New York, 1991, p. 271. Modifiche plausibili dei dati relativi ai tempi di lavoro non influenzano che marginalmente i risultati successivi.

²⁶ Goldsmith, Zecchini, "The National Balance Sheet of Italy".

²⁷ Rossi, Sorgato, Toniolo, "I conti economici italiani". Si è utilizzata anche la serie di P. Ercolani, "Documentazione statistica di base", interpolando il ventennio mancante 1861-81 e confrontando, per il 1861, il risultato ottenuto per questa strada con quello di Goldsmith (che è sostanzialmente analogo). Nella stima di Goldsmith il capitale nel 1914 è 2,37 volte quello del 1861 (Tab. 2, p. 8), mentre nella serie ottenuta come appena spiegato è di 2,32.

no quelle più probabili, alla luce delle ricerche compiute di recente su economie a diversi livelli di sviluppo. Assumeremo, dunque, per α , il coefficiente di L , i tre valori di 0,60, 0,50 e 0,40. Ne viene di conseguenza che i valori di $(1-\alpha)$, il coefficiente di $(T+K)$, sono 0,40, 0,50 e 0,60. Dal momento che sono incluse le risorse naturali, i coefficienti più plausibili di $(T+K)$ sono 0,50 e 0,60 (e 0,60 più che 0,50, come risulta dalle serie elaborate da Rossi, Sorgato e Toniolo).²⁸ La variazione dei coefficienti nel periodo intermedio alle due date 1861 e 1913 non aggiungerebbe nulla ai risultati che si ottengono.²⁹

I risultati. Il tasso di crescita annuo del prodotto aggregato fra 1861 e 1913 è uguale a 1,84 per cento (Tabella 2).

Tabella 2. Tassi di crescita annui (composti, continui) fra 1861 e 1913 di lavoro (L), risorse naturali e capitale ($T+K$) e del residuo (PTF) con diversi coefficienti di ponderazione.

	(1)	(2)	(3)
	$T+K$ 0,40	$T+K$ 0,50	$T+K$ 0,60
	L 0,60	L 0,50	L 0,40
T + K	0,63	0,79	0,95
L	0,21	0,18	0,14
Residuo (PTF)	1,00	0,87	0,75

E' evidente che se noi valutassimo i cambiamenti nell'efficienza del lavoro per l'aumento dell'istruzione fra le due date, e quindi del capitale umano, e se tenessimo conto anche dei miglioramenti qualitativi nell'efficienza delle risorse, la PTF –il residuo– potrebbe diminuire drasticamente e anche scomparire del tutto.³⁰ In questo caso, infatti, come sempre più spesso viene fatto, distribuiremmo la misura aggregata dell'efficienza –la PTF – fra i fattori che contribuiscono all'efficienza stessa. Qui, invece, la crescita dell'efficienza viene misurata in maniera aggregata dal residuo.

La conclusione provvisoria può essere riassunta dicendo che la crescita italiana fra 1861 e 1913 dipese soprattutto dall'aumento della dotazione di risorse naturali (i miglioramenti effetto degli investimenti fondiari) e di risorse prodotte (i capitali), e dall'aumento dell'efficienza del sistema produttivo nel suo complesso³¹ (Tabella 3). Dato che il rilievo nel tempo delle due componenti T e K è più o meno lo stesso, anche il loro contributo alla crescita è analogo. La dotazione di risorse per addetto quasi raddoppiò fra il 1861 e il 1913. Era un fenomeno nuovo. Per secoli, a quanto suggerisce il declino dei salari urbani e rurali in Italia, con poche interruzioni a partire dal Quattrocento, il capitale per addetto era diminuito e con esso era diminuita la produttività del

²⁸ Rossi, Sorgato, Toniolo, "I conti economici italiani". Risulta che nel 1913 i redditi da lavoro dipendente erano il 40 per cento del Pil. Questo risultato si ottiene moltiplicando le unità di lavoro standard –p. 40– per i loro redditi –p. 42– e dividendo per il Pil –p. 22–.

²⁹ L'uso dell'indice di Törnquist-Theil per tenere conto della variazione dei coefficienti nel corso del periodo nella Tabella 2 ha, infatti, come risultato valori intermedi rispetto a quelli delle tre colonne sopra riportate.

³⁰ Come sostenuto da D.W. Jorgenson, Z. Griliches, "The Explanation of Productivity Change", in *Review of Economic Studies*, 34, 1967, pp. 249-83. L'esempio di Jorgenson e Griliches è stato seguito da molti.

³¹ La PTF nella Tabella 2 è in linea con quella stimata per la sola agricoltura (e pari a 0,77) da G. Federico, "L'agricoltura italiana: successo o fallimento?", in P. Ciocca, G. Toniolo (a cura di), *Storia economica d'Italia*, Roma-Bari, 2003, pp. 121 e 135-6.

lavoro.³² La formazione del capitale fra 1861 e 1913 fu, dunque, più significativa di quanto di solito si ritenga nelle analisi di contabilità della crescita.

Tabella 3. Stima del ruolo di lavoro, terra e capitale, e PTF nella crescita 1861-1913 (%).

	%
Lavoro	7-10
Terra e Capitale	43-51
PTF	41-47

Aumento del capitale e aumento dell'efficienza ebbero, più o meno, la stessa importanza: $(T+K)$ e PTF spiegano ciascuno il 45 per cento circa della crescita del prodotto; il 10 per cento o meno che rimane dipese dall'aumento di L .³³

Un passo ulteriore è, ora, quello di decomporre la PTF e d'individuare, in particolare, il ruolo svolto dal progresso tecnico nella crescita italiana.

4. L'energia

I dati finora presentati sull'aumento del prodotto e della produttività trovano conferma nelle serie dei consumi di energia, costruite in maniera del tutto indipendente rispetto alle serie viste. L'andamento di queste serie è assai simile a quello del prodotto. Per di più, il rapporto fra prodotto aggregato e consumi totali di energia è molto vicino a quello della produttività totale dei fattori.

I consumi complessivi di energia. Per cogliere i lineamenti della transizione energetica, del passaggio, cioè, dalle fonti tradizionali di energia a quelle moderne, è necessario considerare tutte le energie primarie che gli uomini dell'epoca utilizzavano, escludendo solo quelle gratuite (come la luce del Sole).³⁴ Per fare questo, occorre tenere conto del cibo per gli uomini, di quello degli animali da lavoro e da trasporto, della legna e dell'energia idraulica ed eolica. Sono queste le risorse che, nelle economie tradizionali, consentivano di compiere lavoro –in senso fisico- e che, tramite i convertitori di energia, si trasformavano in lavoro effettivo. Uomini e animali da lavoro sono considerati come vere e proprie macchine il cui combustibile è il cibo.

All'epoca dell'Unità, il carbon fossile, che era l'unica energia moderna allora in uso, rappresentava il 7 per cento del consumo complessivo d'energia. Schematicamente, il sistema energetico italiano era allora quello caratteristico delle economie premoderne mediterranee. Se escludiamo il carbon fossile, metà del consumo complessivo proveniva dalla legna, mentre l'altra metà era ripartita, in misura più o meno uguale, fra il cibo per gli uomini e quello per gli animali da lavoro. Acqua e vento, insieme, contribuivano al consumo totale per l'1 per cento.

Al carbon fossile si aggiunsero, più tardi, l'idroelettricità e il petrolio, mentre le fonti tradizionali diminuivano d'importanza. Il carbon fossile costituiva, tuttavia, alla vigilia della I guerra mondiale, la quasi totalità delle fonti moderne. Fra il 1910 e il 1914, le energie moderne erano pari al 40 per cento del totale. L'aumento avvenuto in

³² Salvo che in epoche di mortalità epidemica: G. Federico, P. Malanima, "Progress, Decline, Growth: Product and Productivity in Italian Agriculture, 1000-2000", in *Economic History Review*, LVII, 3, 2004, pp. 437-64.

³³ Gli intervalli di confidenza della Tabella 3 sono basati sulle colonne (2) e (3) della Tabella 2.

³⁴ Le procedure dei calcoli e le fonti dei dati utilizzati sono spiegate ampiamente in P. Malanima, *Energy Consumption in Italy 1861-2000. A Statistical Outline*, Napoli, 2006. Le ricerche di C. Bardini, pure importanti ("L'economia energetica italiana (1863-1913): una prospettiva inconsueta per lo studio del processo di industrializzazione", in *Rivista di Storia Economica*, n.s., VIII, 1991, pp. 81-114, e *Senza carbone nell'età del vapore. Gli inizi dell'industrializzazione italiana*, Milano, 1998), comprendono solo parte delle energie tradizionali consumate. Anche i metodi seguiti sono diversi.

le energie moderne erano pari al 40 per cento del totale. L'aumento avvenuto in cinquanta anni era stato ragguardevole. Il sistema energetico italiano si era modificato, per quanto in ritardo, sulle orme dei paesi dell'Europa occidentale (Tabella 4).

Tabella 4. Composizione del consumo di energia, di fonti tradizionali e moderne, in Italia nel 1861 e 1913 (%).

	1861	1913
Cibo per gli uomini	22,92	19,77
Legna	50,41	21,17
Cibo per animali da lavoro	18,32	15,99
Vento	0,24	0,07
Acqua	0,73	0,21
Carbon fossile	7,38	38,88
Petrolio	0	2,80
Idroelettricità	0	1,11

La transizione energetica avvenne, dunque, in Italia più tardi che in altri paesi dell'Europa occidentale. Soltanto alla vigilia della II Guerra Mondiale le fonti moderne superarono quelle tradizionali.

Alimentare un processo di crescita sostenuta con le risorse energetiche tradizionali non è possibile, perché non è possibile aumentarle con continuità in modo da accrescere la capacità di compiere lavoro. La capacità di compiere lavoro può aumentare, invece, quando si passa alle energie moderne, che possono essere rese disponibili in quantità elevate e con continuità. Questo passaggio, con le modifiche tecniche che esso rende possibile, ha rappresentato una discontinuità nella storia delle economie oggi sviluppate.³⁵

La tendenza di fondo dei consumi energetici pro capite è molto simile a quella del prodotto pro capite. Anche in questo caso, abbiamo un primo aumento negli anni '80, un rallentamento sino alla fine degli anni '90 e poi un aumento più deciso (Figura 7). Non c'è da stupirsi che la correlazione fra le due serie del Pil e dei consumi di energia sia assai elevata (0,92), nel mezzo secolo 1861-1913.

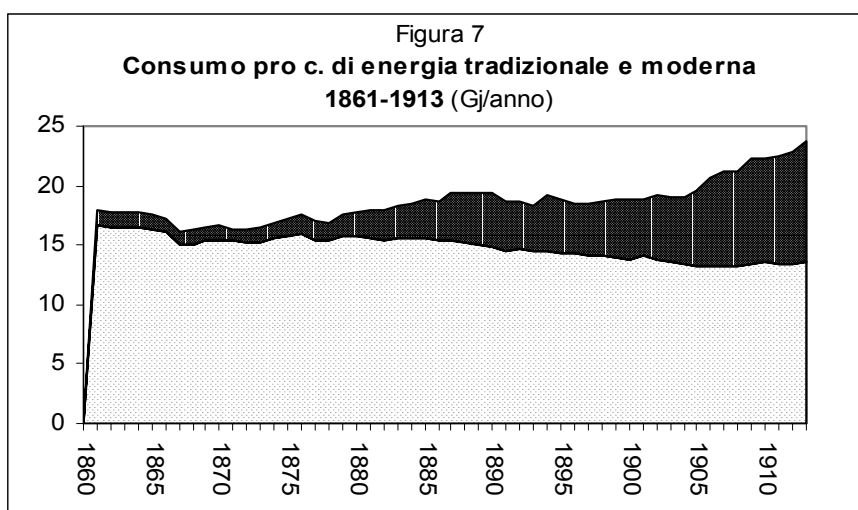


FIG. 7. Consumo pro c. di energia tradizionale e moderna 1861-1913 (Gj/anno: le energie moderne sono rappresentate dalla sezione scura in alto).

³⁵ Ho discusso più ampiamente questo tema in P. Malanima, "Energy Crisis and Growth 1650-1850. The European Deviation in a Comparative Perspective, in *Journal of Global History*, I, 2006, pp. 101-21.

Il rendimento del sistema. Fra 1861 e 1913, tuttavia, il tasso annuo di crescita del Pil -1,84 per cento- fu più elevato di quello dei consumi complessivi di energia -1,18-. Dato che il prodotto di un paese dipende direttamente dalla sua capacità di compiere lavoro -in senso fisico- e che questa è data da tutta l'energia che consuma, il rapporto fra il prodotto aggregato e i consumi aggregati di energia -la produttività dell'energia- dovrebbe corrispondere alla Produttività Totale dei Fattori; all'efficienza, cioè, con cui i fattori (che sono convertitori di energia) utilizzano l'input di energia. Se indichiamo con E tutta l'energia sfruttata a fini economici, possiamo ipotizzare che vi sia un'analogia di massima fra la produttività dell'energia e la PTF e che la sua variazione nel tempo misuri la crescita di efficienza del sistema economico.³⁶ Sembrerebbe logico supporre, dunque, che esista l'uguaglianza:

$$\frac{\dot{PTF}}{PTF} = \frac{\dot{A}}{A} = \frac{\dot{Y}}{Y} - \frac{\dot{E}}{E} \quad (6)$$

dove E indica il consumo complessivo di energia. Sostituendo la (6) nella (4), dovrebbe risultare che:

$$\frac{\dot{Y}}{Y} - \frac{\dot{E}}{E} = \frac{\dot{Y}}{Y} - \left[\alpha \frac{\dot{L}}{L} + (1-\alpha) \frac{(T+\dot{K})}{(T+K)} \right] \quad (7)$$

Se, invece, il primo membro dell'eguaglianza risultasse inferiore, potremmo allora valutare quanto dell'aumento annuo totale della PTF è spiegato dai cambiamenti tecnici nello sfruttamento dell'energia.³⁷ Il calcolo può essere effettuato, come nella (5), tramite la seguente equazione:

$$\ln \frac{e_{t+n}}{e_t} = \ln \frac{Y_{t+n}}{Y_t} - \ln \frac{E_{t+n}}{E_t} \quad (8)$$

dove e rappresenta la produttività dell'energia.

Quanto più elevato è il risultato dell'equazione, tanto meglio opera il sistema che consideriamo; tanto più efficienti sono, cioè, i *convertitori meccanici e biologici*, i fattori di produzione, che trasformano le energie del sistema per realizzare beni e servizi. Ciò equivale a valutare l'efficienza di più macchine sulla base della variazione del rapporto fra prodotto ed energia impiegata per il funzionamento di ogni macchina.

Se noi usassimo, tuttavia, le consuete stime dell'energia introdotta nel sistema economico, elaborate tenendo conto soltanto delle energie moderne, magari con l'aggiunta della legna, solitamente assai sottostimata, il risultato sarebbe paradossale. Troveremmo che la produttività del sistema economico, misurata attraverso la produttività dell'energia, andava diminuendo nel periodo 1861-1913 dal momento che era necessaria sempre più energia per produrre un'unità del Pil. Sarebbe, questo, l'ovvio risultato del limitato uso di energie moderne all'epoca dell'Unità e del suo aumento nel mezzo secolo successivo.

La produttività dei convertitori di energia. Nel mezzo secolo considerato, la capacità di compiere lavoro -in senso fisico- da parte degli uomini, delle macchine e della terra cresceva; innanzitutto per la maggiore disponibilità di energia: da 18 a 24 Giga-joules pro capite all'anno. Le energie venivano, inoltre, sfruttate con maggiore efficien-

³⁶ E' la stessa conclusione a cui arrivano R.U. Ayres, B. Warr, "Accounting for Growth: the Role of Physical Work", in *Structural Change and Economic Dynamics*, 16, 2, 2005, pp. 181-209. I dati che usano per l'energia sono, però, elaborati con metodi diversi da quelli da me usati per l'Italia e anche l'inserimento dell'energia nella contabilità della crescita è molto diverso dal mio.

³⁷ Si noti che l'utilizzazione della serie del Pil elaborata da Fenoaltea non cambia nella sostanza i calcoli presentati: la crescita del Pil è minore, ma anche la crescita della produttività dell'energia è inferiore.

za, come indica il risultato del rapporto fra prodotto ed energia consumata (Figura 8).³⁸ L'efficienza energetica dei sistemi economici dei paesi avanzati è valutata intorno al 35 per cento. Quella dei sistemi economici premoderni non superava il 20 per cento.³⁹ La transizione energetica era la prima fase di un cammino verso una maggiore efficienza.

Nel periodo 1861-1913, l'efficienza complessiva del sistema –calcolata tramite la (8)– aumentava ogni anno dello 0,66 per cento.⁴⁰ Venivano introdotte nuove macchine –convertitori meccanici–, più efficienti dei tradizionali convertitori biologici –uomini e animali–, che hanno un rendimento assai basso. Le macchine, via via sempre più perfezionate, diventavano più produttive. L'aumento del capitale umano, dovuto alla maggiore istruzione,⁴¹ comportava anch'esso un aumento dell'efficienza del convertitore uomo, capace di produrre molto di più e meglio con un consumo calorico giornaliero che andava aumentando lentamente.⁴² Le industrie meccaniche e metallurgiche, che facevano più uso delle fonti moderne di energia, erano quelle che crescevano più velocemente, in quella che stava diventando l'area centrale dell'industria italiana, fra Lombardia, Piemonte e Liguria.⁴³ I trasporti su ferrovia si moltiplicavano ed erano più efficienti di quelli a dorso di mulo. Venivano introdotte le navi a vapore. Nello sfruttamento delle cadute d'acqua per attività industriali intervenivano miglioramenti. Facevano la loro comparsa l'importazione del petrolio dal 1864 e la produzione di idroelettricità dal 1887.⁴⁴ I prezzi del carbon fossile, per quanto pari alla metà-un terzo rispetto a quelli della legna da ardere a parità di contenuto calorico,⁴⁵ erano assai più alti di quelli degli altri paesi dell'Europa occidentale.⁴⁶ L'energia era costosa e se ne doveva fare un uso efficiente, in un paese quasi del tutto sprovvisto di fonti fossili di energia. I convertitori dovevano essere migliorati per utilizzarla meglio.

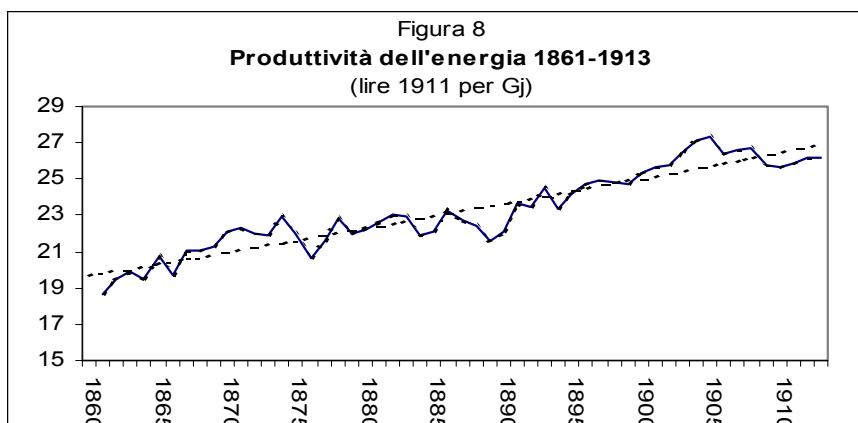


FIG. 8. Produttività dell'energia 1861-1913 (lire 1911 per Gj).

³⁸ E' evidente che il rapporto fra prodotto ed energia consumata è uguale al risultato dell'equazione (8).

³⁹ E. Cook, *Man, Energy, Society*, San Francisco, 1976, p. 135.

⁴⁰ Questo tasso di aumento è diverso da quello in Malanima, *Energy Consumption*, In questo volume, infatti, la serie del Pil, nel periodo qui esaminato, è quella elaborata da Fenoaltea.

⁴¹ Sul tema si veda soprattutto V. Zamagni, "Istruzione e sviluppo economico. Il caso italiano. 1861-1913", in G. Toniolo (a cura di), *L'economia italiana 1861-1940*, Roma-Bari, 1978, pp. 157-77.

⁴² In una prospettiva energetica, un lavoratore è una macchina che trasforma il cibo in lavoro meccanico. Un lavoratore più esperto e istruito è un convertitore più efficiente.

⁴³ Rimando al volume di Fenoaltea e a S. Fenoaltea, "La crescita industriale delle regioni d'Italia dall'Unità alla Grande Guerra: una prima stima per gli anni censuari", in *Quaderni dell'Ufficio Ricerche Storiche*, 1, 2001.

⁴⁴ Nelle serie dei consumi energetici italiani in Malanima, *Energy Consumption*, l'idroelettricità è inclusa (in quanto considerata come fonte primaria), mentre è esclusa la termoelettricità (sono compresi, però, i combustibili fossili usati per produrla).

⁴⁵ Malanima, *Energy Consumption*, p. 71.

⁴⁶ Bardini, *Senza carbone nell'età del vapore*, p. 52.

E' stato spesso sostenuto che l'intensità energetica, che è il reciproco della produttività dell'energia,⁴⁷ sarebbe aumentata nelle prime fasi dell'industrializzazione e diminuita poi; che equivale a dire che la produttività dell'energia sarebbe dapprima diminuita e più tardi cresciuta di nuovo.⁴⁸ Se si usano serie parziali del consumo energetico, che includono solo le fonti moderne e poco più, è proprio così. E' vero il contrario se si prendono in considerazione tutte le fonti –tradizionali e moderne-. Che la produttività dell'energia aumenti con l'industrializzazione è stato dimostrato per quei paesi per i quali sono disponibili stime complete dei consumi di energia: oltre che per l'Italia, per la Svezia, per la Spagna, per i Paesi Bassi.⁴⁹ In questi paesi, il cambiamento strutturale da un'economia agricola a una industriale non comportò una diminuzione della produttività dell'energia, ma un suo aumento.

Stava avvenendo anche in Italia la transizione energetica da un'economia su base *organica*, come ha scritto più volte Tony Wrigley, a un'economia su base *minerale*.⁵⁰ Meglio si direbbe che stava avvenendo il passaggio da un'economia *vegetale* a un'economia *minerale*.⁵¹ Si trattava di una discontinuità nella tecnica e nell'economia. In realtà, tuttavia, il solo cambiamento nelle fonti energetiche, col crescente uso di fonti fossili e poi dell'elettricità primaria (dell'idroelettricità, cioè) era una parte del cambiamento e non la più importante. Se, le nuove fonti fossero state ancora usate in maniera tradizionale, per riscaldare le abitazioni e per fondere i metalli, la crescita moderna non sarebbe cominciata. Ben più importante del passaggio a fonti moderne di energia fu, infatti, il flusso di cambiamenti tecnici collegati, che cominciava a investire anche l'Italia all'epoca della seconda Rivoluzione Industriale. L'accresciuta capacità di lavoro da parte di uomini dotati di maggiori risorse produttive e l'accresciuta efficienza di questo lavoro furono, in sostanza, le cause immediate della crescita. Il lavoro -in senso fisico- di uomini, risorse naturali e macchine aumentava e, con esso, aumentava il prodotto.

Il ruolo del cambiamento tecnico. La differenza fra il tasso di aumento della *PTF* e quello della produttività dell'energia - fra 0,75 e 0,87 all'anno il primo e 0,66 il secondo- è molto modesta. Il rapporto fra prodotto aggregato ed energia consumata corrisponde, nel nostro caso, al 75-90 per cento della *PTF*. Riprendendo la (6), abbiamo, dunque, che:

$$\frac{\dot{PTF}}{PTF} > \frac{\dot{Y}}{Y} - \frac{\dot{E}}{E} \quad (9)$$

La variazione della produttività dei fattori di produzione è maggiore di quella della produttività dell'energia.

Considerando i margini di errore dei dati utilizzati per arrivare alle due stime, si potrebbe concludere che l'ordine di grandezza delle due variazioni nel tempo è lo

⁴⁷ "Produttività dell'energia" è un'espressione sintetica, ma imprecisa. In realtà il rapporto fra Pil ed energia esprime piuttosto la produttività dei convertitori di energia e, cioè, dei tre fattori di produzione. La *produttività dell'energia* (Y/E), è il reciproco dell'*intensità energetica*, che è data, appunto, dal rapporto fra Energia consumata e Prodotto: E/Y .

⁴⁸ Fra i numerosi esempi, si veda: J. Goldenberg, A. K. N. Reddy, "Energy for the Developing World", *Scientific American*, 263, 3, 1990, pp. 111-18.

⁴⁹ B. Gales, A. Kander, P. Malanima, M. Rubio (in stampa), "North versus South. Energy Transition and Energy Intensity in Europe over 200 years" (presentato nel corso dell'International Congress of Economic History -Helsinki 2006).

⁵⁰ E.A. Wrigley, "The Transition to an Advanced Organic Economy: Half a Millennium of English Agriculture", in *Economic History Review*, LIX, 2005, pp. 435-80.

⁵¹ Il termine "organico" si riferisce in chimica ai composti del carbonio. Dato che carbon fossile, petrolio, gas naturale sono composti del carbonio, si può concludere che l'economia è più organica oggi di quanto non lo fosse nel passato.

stesso. In realtà, una differenza, per quanto piccola, deve pure esistere in quanto le due misure registrano cambiamenti che sono, in parte, diversi. La produttività dell'energia registra, infatti, le variazioni tecniche di efficienza dei fattori di produzione, ma non quelle che hanno luogo nelle forme della produzione e nella combinazione dei fattori. Non registra almeno una parte dei rendimenti di scala. La funzione di produzione Cobb-Douglas, assume, come si è ripetuto in precedenza, rendimenti costanti di scala. Ciò non significa che, in particolare in un'epoca di cambiamenti strutturali come la fine dell'ottocento e l'inizio del novecento in Italia, rendimenti crescenti di scala non esistessero. Sono stati rilevati da Rossi e Toniolo per l'inizio del novecento.⁵² Quando rendimenti di scala esistono, i loro effetti finiscono per essere registrati dal residuo.

I rendimenti crescenti di scala hanno, principalmente, due origini:

1. i miglioramenti del fattore lavoro (derivanti dalla divisione del lavoro e dall'aumento dell'esperienza e capacità del capitale umano);
2. un uso più intensivo del fattore capitale (più ore all'anno).

Nel primo caso la produttività del lavoro e dell'energia aumenta nella stessa misura. I lavoratori, come convertitori di energia, migliorano le prestazioni: cresce sia il rapporto prodotto-lavoratori che il rapporto prodotto-input di energia nella forma di cibo. La stessa cosa non accade nel caso dell'intensificazione del capitale. Se il capitale è usato più intensivamente, aumenta il rapporto prodotto-capitale, ma non il rapporto prodotto-energia. Più energia è, infatti, necessaria se il capitale opera più a lungo.

Combinando diversamente gli stessi capitali, con le stesse risorse naturali, con lo stesso lavoro, si può produrre un valore maggiore. Il valore del numeratore sale, mentre quello del denominatore rimane invariato. Questa produzione maggiore, però, richiede l'impiego di maggiore energia con gli stessi fattori di prima. In questo caso, la produttività dei fattori aumenta, ma non aumenta la produttività dell'energia.

La stima della produttività dell'energia, dunque, rende conto, nel caso esaminato, delle variazioni tecniche di efficienza, mentre la produttività totale dei fattori include anche variazioni di altro tipo quali i cambiamenti strutturali e i rendimenti di scala. La prima non può che essere un sottoinsieme della seconda.

Non è mia intenzione, comunque, generalizzare l'analogia fra produttività dell'energia e crescita della produttività del sistema ad altri periodi e a situazioni diverse da quella per ora osservata; che rappresenta un breve periodo della storia economica italiana.

4. Conclusione

L'avvio della crescita moderna dell'Italia dipese dalla formazione del capitale e dal flusso di tecniche nuove che esso fu capace di sostenere. Anche in Italia, come in altri paesi dell'Europa nord-occidentale (e in ritardo rispetto ad essi), cominciava la transizione energetica da un *sistema vegetale* di energia a un *sistema minerale*. Maggiore energia e tecniche che la sfruttavano in modo più efficiente accrebbero la quantità di lavoro –sempre in senso fisico– del sistema economico. Questa maggiore disponibilità di lavoro consentì di aumentare il volume dei beni prodotti.

Riprendendo i calcoli presentati in precedenza, arriviamo alla conclusione della Tabella 5, dove sono rappresentate le cause immediate dell'avvio della crescita italiana insieme al peso relativo che rivestirono.

Tabella 5. Stima del ruolo di lavoro, terra, capitale, tecnica e residuo nella crescita del prodotto 1861-1913 (valori percentuali arrotondati).

⁵² Rossi, Toniolo, "Un secolo di sviluppo economico italiano", pp. 156-58.

	%
Lavoro	9
Terra	22
Capitale	23
Tecnica	36
Residuo	10

Nel residuo, stimato in precedenza sulla base della contabilità della crescita, scopriamo ora che la maggior parte derivava dal mutamento tecnico, del quale la produttività dell'energia costituisce un'approssimazione plausibile. Il capitale era, tuttavia, il tramite del cambiamento tecnico. Separare tecnica e capitale è sempre complesso, in quanto le tecniche nuove si traducono in nuovi beni capitali. Capitali e tecniche spiegano più della metà della crescita italiana fra 1861 e 1913. La proporzione sale all'80 per cento se si considerano anche le risorse naturali come una forma di capitale (cioè, come una risorsa prodotta, in seguito a investimenti di capitale, di lavoro e alle nuove tecniche impiegate).

Fenoaltea ha sottolineato da tempo come il flusso di capitale dall'esterno, e precisamente "le esportazioni di capitale dall'Inghilterra: crescenti appunto negli anni di Depretis, negli anni di Crispi invece sempre più ridotte fino ad invertirsi, e poi di nuovo crescenti nell'arco della *belle époque* giolittiana"⁵³ abbiano sostenuto la prima fase della crescita moderna italiana. Questa periodizzazione di Fenoaltea corrisponde bene sia ai movimenti del prodotto che a quelli dei consumi di energia. L'attenzione ai flussi finanziari completa e rafforza la spiegazione di quanto stava accadendo, durante lo stesso mezzo secolo, nell'economia reale e, cioè, nella formazione del capitale e nel flusso innovativo che esso sorreggeva.

⁵³ S. Fenoaltea, "Einaudi commentatore e protagonista della politica economica: aspetti dell'Età Giolittiana", in *Rivista di Storia Economica*, n.s., XX, 2004, p. 274. Il tema è ripreso da Fenoaltea nel cap. II di *L'economia italiana dall'Unità alla Grande Guerra*.