



NOBUHIRO KIYOTAKI

*Horizons of Credit*



*Banca d'Italia*  
*Lezioni Paolo Baffi*  
*di Moneta & Finanza*

*Banca d'Italia*  
*Lezioni Paolo Baffi*  
*di Moneta & Finanza*

NOBUHIRO KIYOTAKI\*

HORIZONS OF CREDIT\*\*



R O M E, 23 November 2021

\* Department of Economics, Princeton University, kiyotaki@princeton.edu, <http://www.princeton.edu/~kiyotaki>

\*\* Many insights of this lecture are based on my work with John Moore and Shengxing Zhang. I would like to thank Mark Aguiar, Andrea Brandolini, Luigi Bocola, Flavia Corneli, Eugenio Gaiotti, Gregor Jarosch, Moritz Lenel, Yueran Ma, Ezra Oberfield and Jonathan Payne for helpful comments and data. All remaining errors are mine.

*Banca d'Italia*  
*Lezioni Paolo Baffi*  
*di Moneta & Finanza*

NOBUHIRO KIYOTAKI\*

ORIZZONTI DEL CREDITO\*\*



R O M A, 23 novembre 2021

\* Dipartimento di Economia dell'Università di Princeton, kiyotaki@princeton.edu, <http://www.princeton.edu/~kiyotaki>

\*\* Molte osservazioni formulate in questa lezione si basano sul lavoro da me svolto insieme a John Moore e Shengxing Zhang. Desidero ringraziare Mark Aguiar, Andrea Brandolini, Luigi Bocola, Flavia Corneli, Eugenio Gaiotti, Gregor Jarosch, Moritz Lenel, Yueran Ma, Ezra Oberfield e Jonathan Payne per i preziosi commenti e i dati forniti. La responsabilità di tutti gli errori rimanenti è del sottoscritto.

Grafica e stampa a cura  
della Divisione Editoria e stampa della Banca d'Italia

## CONTENTS

1	Introduction	9
2	A Model of Credit Horizons	10
3	Problem of Short Credit Horizon	22
4	Effects of Falling Interest Rate	26
5	Policy	32
6	Remark on Business Cycles	35
	References	40

## SOMMARIO

1	Introduzione	43
2	Un modello per gli orizzonti del credito	45
3	Il problema dell'orizzonte del credito breve	59
4	Effetti del calo dei tassi di interesse	63
5	Il ruolo degli interventi pubblici	70
6	Osservazioni sui cicli economici	74
	Riferimenti bibliografici	79



## *1 Introduction*

To finance long term investment, many businesses raise external funds against their collateral assets as well as future cash flows. The amount of funds raised are usually restricted by a few years' worth of earning. Lian and Ma (2021) examine the firm-level data of non-financial corporations of the United States to document that approximately eighty percent of corporate borrowing is backed by future cash flow and twenty percent by collateral assets. They further examine the debt covenants to find that one quarter of cash-flow-based debts is restricted by three years' worth of EBITDA (earnings before interest, taxes, depreciation and amortization), and three quarters of debts by four and a half years' worth. The debt limit of three to four and a half years' worth of earning appears to be low compared to the duration of businesses. (Remember a majority of data are on established businesses). Moreover, the creditors seem to mostly care about the borrowers' plan for the next few years, as the past earnings are mainly useful to predict earning of near future – even though they may be the only verifiable information. Why is the loan-to-income ratio restricted to be so low? Why is the horizon of creditors short even though investment has a long horizon?

How about equity finance instead of debt finance? Here again, the shareholders apparently value the corporation mainly based on the revenue forecasts of near future. Stock

analysts typically provide the earning forecast of the next five years. Thus, irrespective of debt or equity finances, the external financiers tend to have short horizons. Why?

One standard answer would be uncertainty. We do not know much about the future of the business beyond a few years. Creditors may want to avoid costly bankruptcy. But creditors and shareholders can diversify the idiosyncratic uncertainty of businesses by financing many businesses, and lenders can cover the expected default loss by charging higher interest rates.<sup>1</sup> We know the idiosyncratic uncertainty is order of magnitude larger than aggregate uncertainty. It is easy for savers to diversity idiosyncratic uncertainty by buying mutual funds of stocks and bonds and depositing at banks.

If not uncertainty, why is the credit horizon short?

## *2 A Model of Credit Horizons*

As theorists, we ask: “Under what environment, is the credit horizon short?” We consider an economy with two groups of many people, entrepreneurs-cum-engineers and outside investors-cum-savers. Engineers have skills to construct and maintain production facility but do not have enough internal

<sup>1</sup> If the default leads to a large deadweight loss of resources, then there would be a rational to limit the credit. But the resource loss of default appears to be significantly smaller than the loss of the creditors. Then the defaultable debts become similar to a hybrid of equity and riskless debt, which is easy to diversify the idiosyncratic uncertainty by pooling.

funds to finance investment. Savers have funds but no skill. To sharpen the argument, we ignore uncertainty.

To understand the mechanism, think of an engineer investing in goods and a building in which to construct a plant. Through investment, the engineer also acquires the capacity to maintain the plant productivity. In other words, investment technology uses goods and building as input and obtains plant and maintenance capacity as output. It is easy for the engineer to raise funds against the plant: the engineer can sell the ownership of her plant to a saver at the time of investment. What cannot be sold is the engineer's capacity to maintain plant, her human capital.<sup>2</sup>

A saver who buys the plant will subsequently need an engineer's skill to maintain its productivity. Without proper maintenance, productivity would deteriorate. We adopt a roundabout technology following Böhm-Bawerk (1959): we suppose that plant productivity of the next period is a function of both productivity and engineering input of this period as:

productivity at  $t+1 = F$  (date- $t$  productivity, current input of engineer). (1)

Crucially, because the engineer cannot commit to provide maintenance service in future, the plant owner needs to pay for her maintenance service every period.

<sup>2</sup> We can think of human capital acquired through her learning by doing. As in Arrow (1962), the learning-by-doing is associated with gross investment instead of regular production.

Suppose that, after investment in date  $t$ , the plant starts yielding earning from date  $t+1$  on as  $y_{t+1}, y_{t+2}, y_{t+3}, \dots$  as long as the engineer continues to maintain the plant properly. Once the engineer misses the maintenance at date  $t$ , the plant stops yielding earning forever from date  $t+1$  onward. The value of investment to construct a plant and acquire the maintenance capacity to the society is the present value of earning as

$$\text{value to the society: } U_t = \frac{y_{t+1}}{R} + \frac{y_{t+2}}{R^2} + \frac{y_{t+3}}{R^3} + \dots$$

where  $R$  is one plus the subjective interest rate of engineers and savers. Remember there is no uncertainty.  $R$  equals the real gross interest rate. We ignore disutility for engineers to provide maintenance service.

The value to the plant owner (saver-cum-shareholder) is the present value of earning minus payment or “wage” to the engineer, denoted by  $w_{t+1}, w_{t+2}, w_{t+3}, \dots$  as

owner's value:

$$\begin{aligned} V_t &= \frac{y_{t+1} - w_{t+1}}{R} + \frac{y_{t+2} - w_{t+2}}{R^2} + \frac{y_{t+3} - w_{t+3}}{R^3} + \dots \quad (2) \\ &= \frac{1}{R} (y_{t+1} - w_{t+1} + V_{t+1}). \end{aligned}$$

The second equation follows from the first: The value to the plant owner equals the present value of sum of profit (earning minus wage) and the value of continuing to own in the next period.

Let us clarify language here. For convenience, we call the payment to the engineer as wage. But wage here is not a wage in usual sense: it should be seen as the bonus payment (including stock options) to a key member of personnel, say the chief engineer, manager, or founder. Consequently we think “earning” here as sales minus the variable costs of production, including wage costs of regular workers.

How is the “wage” of the engineer determined? We consider that the plant owner and the engineer are bilaterally matched and bargain over the wage for her maintenance service every period. In future, the engineer can work for another plant and the plant owner can hire another engineer. Remember that the failure for the engineer to maintain the plant this period would destroy the future of the plant forever. Thus the stake for bargaining to the plant owner is the entire future of production – the franchise value of the plant. On the other hand, the stake for the engineer is just losing wage this period, as she can work for another plant in future.

Let  $\theta$  and  $1-\theta$  be the bargaining power of the plant owner and the engineer in Nash bargaining.<sup>3</sup> We can show

<sup>3</sup> The Nash bargaining determines the wage  $w_t$  to maximize the Nash product of surpluses of the plant owner and the engineer as

$$\underset{w_t}{\text{Max}} (-w_t + V_t)^\theta (w_t)^{1-\theta}.$$

The term in the first parenthesis is the surplus for the owner because he keeps the plant value at the end of this period by paying wage. The surplus for the worker equals the wage of this period because her value from the next period does not depend upon the outcome of bargaining. Solving this, we obtain

$$w_t = (1-\theta)V_t.$$

that, every period, the engineer extracts – in the form of wage – some fraction  $1-\theta$  of the plant owner's value at the end of that period:

$$\text{date-}t+1 \text{ wage of the engineer: } w_{t+1} = (1-\theta)V_{t+1}.$$

We can think the engineer receiving  $1-\theta$  fraction of the plant value as stock option *every period*.

After paying  $1-\theta$  of the continuation value as the wage (stock option) to the engineers, the plant owner retains only  $\theta$  fraction. The value to the plant owner now becomes

$$\begin{aligned} V_t &= \frac{1}{R} (y_{t+1} + \theta V_{t+1}) \\ &= \frac{1}{R} y_{t+1} + \frac{\theta}{R^2} y_{t+2} + \frac{\theta^2}{R^3} y_{t+3} + \dots \end{aligned} \quad (3)$$

When the bargaining power of the engineer is significant so that  $\theta$  is significantly less than unity, the terms of earning in the distant future quickly become negligible. We learn the plant owner (shareholders) derives the value largely from the earning of the near future. Intuitively, the later the returns come in, the more opportunities for the engineer to extract a fraction of the continuation value as a reward for her maintenance service. Thus the plant owner's returns are in effect front-loaded. Hence, when the investing engineer sells the plant ownership to a saver, she raises the external funds mainly against cash flows of the near future.

This explains why the credit horizon is short even if the plant is long lived.

The value of human capital acquired through investment equals the present value of wage as

$$\begin{aligned} \text{value to the engineer } J_t &= \frac{w_{t+1}}{R} + \frac{w_{t+2}}{R^2} + \frac{w_{t+3}}{R^3} + \dots \\ &= \frac{1-\theta}{R^2} y_{t+2} + \frac{1-\theta^2}{R^3} y_{t+3} + \frac{1-\theta^3}{R^3} y_{t+4} + \dots \end{aligned}$$

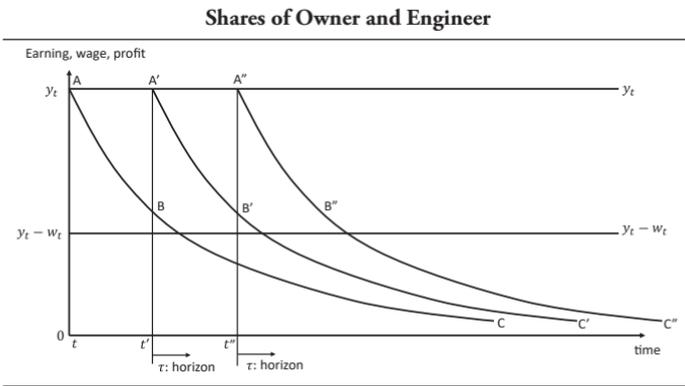
The engineer derives value largely from the revenue of the distant future, i.e., her return is back-loaded.

Figure 1 shows how future earning is split between the plant owner (who provides the external finance) and the engineer who invests and maintains. For this figure, we illustrate a stationary environment in which plant productivity and earning are unchanged over time. Notice that the owner pays a wage to the engineer every period and the wage reflects the claim to the future earning:

$$w_{t+1} = (1-\theta) \left( \frac{y_{t+1}}{R} + \frac{\theta y_{t+2}}{R^2} + \frac{\theta^2 y_{t+3}}{R^3} + \dots \right). \quad (4)$$

Thus the owner's share of future earnings are front-loaded as  $y_{t+1}, \theta y_{t+2}, \theta^2 y_{t+3}, \dots$ . The owner's valuation of plant  $V_t$  is the present value of the area underneath the declining curve with horizon ABC. The value of investment to the engineer  $J_t$  is the present value of the area above this curve;  $(1-\theta)y_{t+2}, (1-\theta^2)y_{t+3}, (1-\theta^3)y_{t+4}, \dots$ .

Figure 1



When the plant evolves as time passes from date  $t$  to  $t'$ , the horizon starts from date  $t'$ . The plant owner considers date- $t'$  productivity as history, considers the past wage  $w_t$ ,  $w_{t+1}$ , ..  $w_{t'-1}$  as sunk cost, and derives the continuation value of the plant as the present value of the area under the curve  $A'B'C'$ . (The present value of the area  $A'BCC'B'A'$  corresponds to the contribution of the past engineering service for the earnings from date  $t'$  onward, for which the owner already paid). When there is no change in plant productivity nor earning, there is no change of owner's value nor the engineer's wage, i.e.,  $V_t = V_{t'}$  and  $w_t = w_{t'}$ . When the plant evolves to date  $t''$ , the owner derives the value as the present value of the area under the curve  $A''B''C''$ . Thus the owner's share of future earning being front-loaded and the engineer's share being back-loaded does not mean that the profit is declining and the wage is increasing with

real time. When we observe the data of profit and wage, they are more or less stationary over time.<sup>4</sup> But underneath this stationary surface, the plant owner anticipates a fraction  $1 - \theta$  of continuation value to be paid to the engineer as a bonus every future period and derives the value largely from his share of earning in the short horizon.

The past wage being a sunk cost also explains why the owner does not liquidate the plant after some periods, even if the owner's share of earning declines with horizon and the owner can liquidate his plant into a generic building to recover the building value. As long as the present value of future profit (the continuation value) is larger than the liquidation value of the plant, the owner chooses to continue production.

We often hear the criticism of a capitalist economy that the horizon of shareholders and managers are too short-term. Superficially our framework appears to be consistent with this criticism. The plant owners – who correspond to shareholders and managers – derive value mainly from the plant's near-term revenues, in so far as they are obliged to pay engineers – their key personnel – a fraction of the plant value as a reward for maintaining the plant. Is this short credit horizon

<sup>4</sup> Thus the implications of our credit horizon model are very different from the dynamic contract literature in which the owner chooses the agent's wage to be back-loaded in order to induce her effort, when the earning depends upon the agent's unobservable effort and idiosyncratic temporary shocks.

the outcome of an arbitrarily strong bargaining power of the engineer?

The answer is “No.” We can show that the right hand side of the wage equation (4) equals the present value of the marginal contributions of date- $t+1$  input of engineer to future earnings of  $y_{t+2}$ ,  $y_{t+3}$ ,  $y_{t+4}$ , ...,

$w_{t+1}$  = marginal social contribution of engineer at date  $t+1$ ,  
if

- (a) The technology of maintaining productivity in equation (1) is constant returns to scale;
- (b) The elasticity of date- $t+1$  productivity with respect to the engineer’s date- $t$  input equals  $1-\theta$ .

Here notice that the date- $t+1$  engineering input affects date- $t+s$  productivity and earning through productivity of interim dates,  $t+2$ ,  $t+3$ , ...,  $t+s-1$ . These conditions resemble “Hosio’s condition” in the labor matching literature.

Condition (a) holds if there is no factor other than the engineer’s input and productivity of the present period which affects the plant productivity of the next period. Then doubling this input would lead to doubling output, i.e., the next period’s productivity. Condition (b) looks like an accident. We can show, however, that, if there is no specificity of matching between plant and engineers so that any engineer can provide maintenance service to any plant, then the outcome of a competitive market for maintenance

service is equivalent to that of bargaining. When our “Hosio’s condition” holds, because the plant owner realizes the plant productivity of the distant future depends largely upon the cumulative maintenance effort of the engineer, the owner needs to pay to the engineer a “fair” share: The owner obtains the value largely from near-term revenue, reflecting the declining impact of the initial productivity.<sup>5</sup>

So far, we consider a case in which those who provide external funds to businesses are owners of the plant, like shareholders. In practice, the providers of external funds are often creditors who use debt. Still the creditor may take over the control of the production facilities after default. Then the creditor has to consider how much he can obtain after paying the engineer for her service to maintain the business in case of contingent ownership. Thus we expect the above mechanism of credit horizon is still relevant for the case of debt finance albeit it has to be modified suitably.

Concerning the cross section data, this framework implies that the more important is the engineer’s input for maintaining productivity, the shorter is the credit horizon, provided that our Hosio’s condition is satisfied. Empirically the importance of the engineer’s input for productivity

<sup>5</sup> If the engineer cannot precommit her future maintenance service and/or she can provide her maintenance service to any other plant, the engineer is equally near-sighted as the plant owner, because her wage every period is proportional to the owner’s value of the plant.

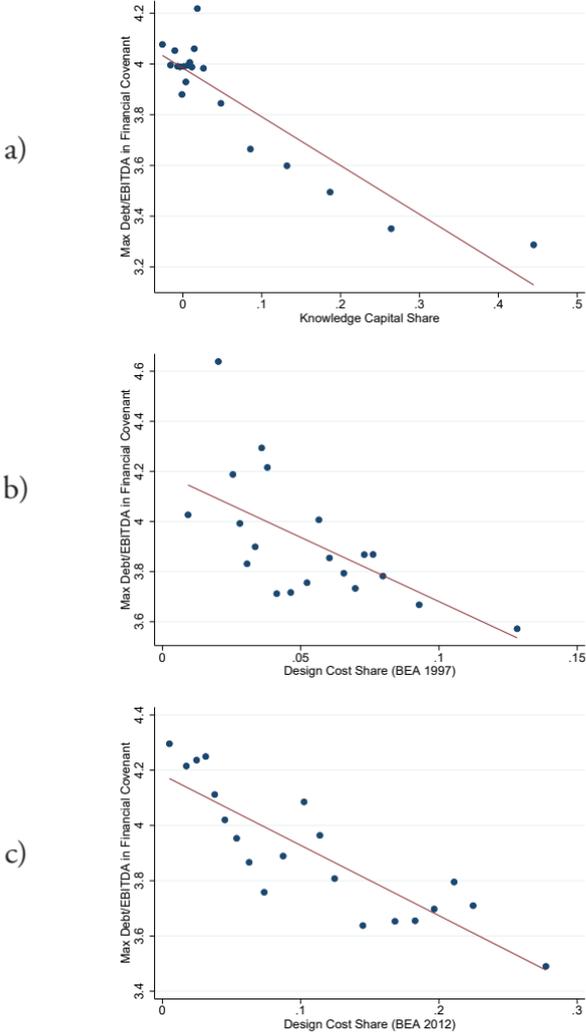
can be approximated by the importance of the intangible investment, which includes research and development investment, advertisement investment, and on-the-job training of firm-specific skills. Here Yueran Ma provides the supporting evidence.

Figure 2(a) is the binscatter plots between the maximum debt/EBITDA ratio in financial covenant in the vertical axis and “knowledge capital” as a share of total capital in the horizontal axis for the US nonfinancial corporations. Peters and Taylor (2017) constructed the knowledge capital variable by a perpetual inventory method of research and development expenditure in the past (as we estimate capital stock from past investment and depreciation). Figure 2(a) shows the maximum debt/EBITDA ratio is significantly negatively correlated with the knowledge capital share.

Figure 2(b,c) is the binscatter plots between the maximum debt/EBITDA ratio and “design cost share” by Kermani and Ma (2020) for the US non-financial corporations. They define design cost as the sum of the following expenditure categories of the Input-Output table from the Bureau of Economic Analysis (BEA): specialized design services, scientific research and development services, information services, data processing, custom computer programming services, management consulting, management of companies and enterprises, business support services, facilities support services, and the other miscellaneous professional, scientific

Figure 2

Binscatter Plots



and technical services. These services are close to our notion of engineering services to maintain and improve productivity of the production facility. Figure 2(b) and (c) are based on 1997 BEA and 2012 BEA categories. Both Figures (b) and (c) show the strongly negative correlation between the maximum debt/EBITDA ratio and the design cost as the share of total spending.

Although the correlation is different from the causation, these observations broadly support our theoretical prediction that the more significant the engineer's input is for the franchise value, the shorter is the credit horizon.

Up to now, the short credit horizon of the plant owners (shareholders) is a "natural" outcome of business in which, despite of the human capital of the core employee (engineers) being essential for maintaining productivity, they will not provide their maintenance service unless paid at the "fair" rate every period. What is the problem of the short credit horizon? In order to answer this question, we need to examine how the initial investment level is determined in equilibrium.

### *3 Problem of Short Credit Horizon*

Let's make the investment technology more specific. When an entrepreneur E invests  $x$  unit of goods and one unit of building, she can construct one unit of plant with initial productivity of unity and obtain one unit of human capital as:

$$\left. \begin{array}{l} \text{date } t \\ x \text{ goods} \\ 1 \text{ building} \end{array} \right\} \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \text{the end of date } t \\ 1 \text{ plant with initial productivity } 1 \\ 1 \text{ unit of human capital of engineer } E \end{array} \right.$$

These plant and human capital are ready to use from the next period. We assume that the building is perfectly durable and has an alternative use to produce  $f$  every period. We can think of  $f$  as opportunity cost (rent) of using a building for a plant. We assume a perfectly elastic supply of buildings at a given level of rent. In equilibrium, the price of building equals the present value of the opportunity cost as  $q = f/(R - 1)$ .<sup>6</sup>

We assume earning from the plant equals the product of aggregate productivity  $a$  and the plant productivity  $z$  as  $y = az$ . The productivity of the plant in the next period depends upon the present plant productivity and the engineer's human capital used in current period as

$$z' = z^\theta h^{1-\theta}.$$

Thus through the initial investment, the engineer acquires her human capital that is just enough to maintain the plant productivity at the initial level.

We consider an aggregate economy with many long-lived agents. Each agent sometimes has an investment opportunity, being entrepreneur/engineer, and sometime

<sup>6</sup> If the supply of buildings for plant were not perfectly elastic, the rent would become endogenous with an additional interaction between building price and aggregate investment as in Kiyotaki and Moore (1997).

not, being saver. We consider the investment opportunity is rare: Current savers have to be very lucky to find the opportunity next period, and current engineers are easy to lose the opportunity. We guess an equilibrium in which the productivity of every plant is maintained at the initial level  $z = 1$ . We can verify this guess if the rent of buildings  $f$  is lower than a critical level.<sup>7</sup>

From the previous argument, we learn that, at the time of investment, the engineer can raise external funds (borrow  $b$ ) by selling the ownership of the plant to savers at price:

$$\begin{aligned} b = V &= \frac{a}{R} + \frac{\theta a}{R^2} + \frac{\theta^2 a}{R^3} + \dots \\ &= \frac{a}{R - \theta}. \end{aligned}$$

This borrowing capacity of the investing engineer is smaller than the present value of earning generated by investment, or social value of investment:

$$U = \frac{a}{R} + \frac{a}{R^2} + \frac{a}{R^3} + \dots = \frac{a}{R-1}.$$

The cost of investment per unit equals the cost of goods and building as  $x+q$ . At the first best allocation, the cost of investment should be equal to the social value of investment

<sup>7</sup> If the rent of building is higher than this critical level, we can show that some plants decrease their productivity before shutting down while the other plants continue to improve their productivity in equilibrium. See Kiyotaki, Moore and Zhang (2021) for more.

at the margin. If the marginal cost of investment is smaller than the social value, more investment is beneficial to the society. When the investing engineer's borrowing capacity is smaller than the social value of investment, the cost of socially desirable investment can exceed the borrowing capacity of the engineer as

$$\frac{a}{R - \theta} = b < x + \frac{f}{R-1} < U = \frac{a}{R-1}. \quad (\text{Condition A})$$

The social value exceeds the borrowing capacity of the engineer because her human capital is inalienable. Note that the borrowing capacity is likely to be smaller than the investment cost, despite the investment being worthwhile socially, when the engineer's human capital is important for maintaining the plant productivity and/or her bargaining power is large ex post. This is an application of Hart and Moore (1994).

When the borrowing capacity is smaller than the cost of socially viable investment as in Condition A, we can show that the engineer faces the borrowing constraint. Then the investing engineer must fill the required downpayment (gap between the investment cost and the borrowing capacity) by her own funds - her net worth. The investment is restricted by the ratio of her net worth to the downpayment per unit as

$$\text{engineer's investment} = \frac{\text{her net worth}}{x + q - b}.$$

Therefore it is distortionary for the saver-cum-plant owner to derive the value largely from the near-term earning after investment, because the investing engineer cannot raise enough external funds to invest at the efficient level.

For many owner-managed firms, such as Italian family businesses, the owner of the business has the skills to maintain the profitability of her business. There is no separation between the owner and the engineer currently. However, as long as the creditor considers a possibility of bankruptcy and separation of the owner and the engineer in future (as we discussed previously), she may face the external financing constraint and need to cut back her investment. There her investment may depend upon her net worth as the marginal return on investment may exceed the interest rate to savers.

Given the extensive literature on financing constraint, what is unique about the credit horizons? To answer this question, let us examine how the change of interest rate affects aggregate economy.

#### *4 Effects of Falling Interest Rate*

Here we ask “Can persistently low real interest rate stifle aggregate economic growth?” This question is motivated by Japan, where the economy struggles to regain decent growth even though the nominal interest rate has been close

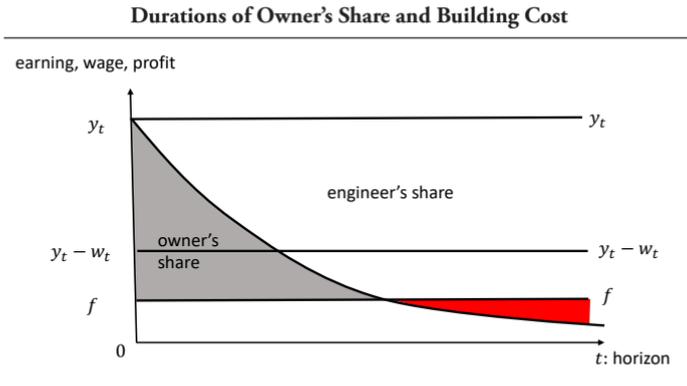
to zero for more than two decades and there has been only mild deflation from time to time. Recently this has become a concern for many developed economies, including Italy. With this in mind, we consider a small open economy to which the world interest rate is taken to be exogenous. What happens if the real interest rate falls permanently?

Let's recap the logic of the credit horizon. The engineer raises the external funds by selling the ownership of her plant to a saver. The plant owner needs the engineer's service in order to maintain the productivity and the engineer cannot commit to provide her service in future. As a result of bargaining or competition, every period, the saver-cum-plant owner pays to the engineer a fraction and retains the remaining fraction of the continuation value of plant. Thus, the owner derives the plant's value predominantly from near-term revenue. To the investing engineer, her capacity to raise external funds (her borrowing capacity) has a short duration.

On the other hand, the engineer's investment cost  $x + q$  includes the building cost  $q$ . Figure 3 adds Figure 1 the opportunity cost (rent)  $f$  of using building at date  $t$ . The building cost equals the present value of the opportunity cost, i.e., the present value of the area under the horizontal line at level  $f$ . The engineer's borrowing capacity which equals the plant owner's value is the present value of the owner's share of revenue which is downward sloping starting from the initial level of  $y_t$ . The grey and red height are the

plant owner's share of earning net of the opportunity cost. In the near horizon his share is positive (the grey area) as might be expected. But in a distant horizon his net share has switched to be negative (the red area).

Figure 3



Now consider the impact of a permanent fall in the interest rate. Because terms in a more distant future are more sensitive to a permanent change of the interest rate, a fall in the interest rate may increase the present value of the red area more than that of the grey area. The engineer's required downpayment per unit of investment,  $x + q - b$ , can *increase* – contrary to the usual notion that a lower interest rate benefits borrowers.

As seen previously, the engineer's investment is given by the ratio of her net worth and the required downpayment per unit as

$$\text{engineer's investment} = \frac{\text{her net worth}}{x + q - b} .$$

We can show that, as might be expected, when the interest rate falls, the numerator of this critical ratio, her net worth rises. However, because her borrowing capacity has a shorter duration than the investment cost, the denominator can also rise – the more so, the more significant is the cost share of the building.

In our economy, the investment of engineers is the “engine” of growth to generate new plant and human capital. When the investment of engineers decreases with their borrowing capacity failing to catch up with higher investment cost, the economic growth rate may fall in the long run after a permanent fall in the real interest rate.<sup>8</sup>

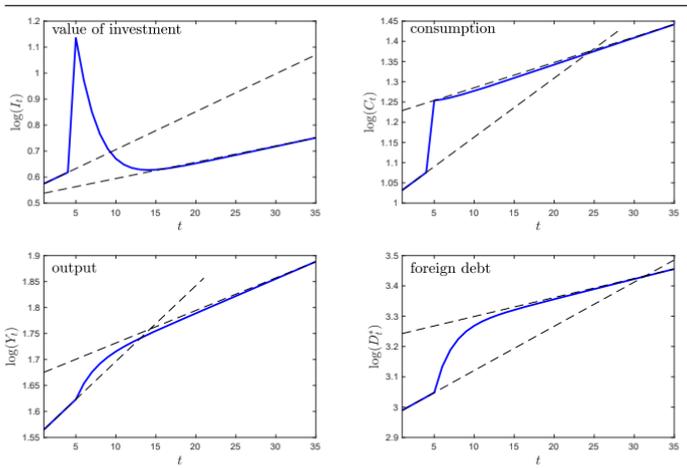
There may be a similarity with the housing market. When interest rates fall persistently, we often observe housing prices rising more than borrowing capacities. As a result, first-time buyers have a hard time getting into the home ownership. On the other hand, people who already own their houses enjoy a large increase in net worth and can afford to move into larger houses. In the long run, the housing market may stagnate if not many people become new home owners.

<sup>8</sup> If the plant owner rents the building to operate the plant within (instead of owning), his profit equals earning minus wage minus the rent as  $y_t - w_t - f$ . The borrowing capacity equal  $b_t - q_t$  while the investment cost is  $x$  per unit, and the required downpayment equals  $x + q_t - b_t$ . The effect of a persistent fall of the interest rate on investment and growth is unchanged in the long run. Depending upon who owns building and enjoys the capital gain on building, the temporary effects are different.

To examine the dynamic adjustment of aggregate economy, let us use a simulation. Suppose the economy was in steady state at date  $t - 1$ . We consider an economy with low opportunity cost of building so that all plants continue. Unexpectedly at date  $t$ , the interest rate falls permanently. Figure 4 shows the movement of the aggregate values of investment, consumption, output and the net borrowing from foreigners, when the real interest rate unexpectedly falls from 2.5% to 1.5% permanently at date 5.

**Figure 4**

**Impulse Response to Permanent Fall in Interest Rate**



Along a time path following an unexpected fall in the interest rate, the rise in net worth initially dominates the rise in the required downpayment, leading to a temporary boom – especially if the liability to foreign creditors is riskless

debt, not equity. But the rise in the required downpayment can eventually overwhelm the rise in net worth. Overall, we demonstrate that domestic investment can decrease with a fall in world interest rates, as can the growth rate in the long run. Further, we show that the welfare of all domestic agents – their discounted utilities at the time of the fall in the interest rate – can fall too, because the welfare effects of the falling growth rate tend to dominate the gains of the temporary boom.

It has been observed that during the credit and asset price booms in Japan in the late 1980s and in southern Europe in the early 2000s, the aggregate values of credit and assets grew faster than productive capacity. (See for example Gopinath, Kalemli-Ozcan, Karabarbounis and Villegas-Sanchez (2017) and Hoshi and Ito (2020)). In the financial history literature, many authors have observed that credit booms associated with asset price booms are often followed by financial crises. (See Reinhart and Rogoff (2009), Schularick and Taylor (2012) and Jorda, Schularick and Taylor (2018) for example). These authors consider such booms as excessive expansion of credit and assets values. Our model provides a different perspective, even though we do not deny the possibility of excessive asset values, such as a “bubble.”

From our perspective, a persistently lower real interest rate leads to an initial credit and asset value boom followed by stagnation in the long run, not because the boom was

excessive, but because the underlying growth rate of the productive capacity declined.<sup>9</sup> We believe the dynamic path we uncover here may provide a sobering account of a number of property-fueled booms associated with lower interest rates. What we would like to propose is that a slower growth may persist even after the adjustment to the bursting bubble is over. When the capacity for entrepreneurs to raise external fund lags the increasing cost of investment, the engine of growth may be weakened and the economy may stagnate in the long run.

What policy would improve efficiency and restore growth?

## *5 Policy*

Given that the competitive equilibrium is not efficient, can government improve welfare through taxes and subsidies? Our economy is inefficient because engineers who have the essential skills to construct and then maintain or improve production facility cannot commit to provide their service in future unless paid for their service every period. In future the engineer may keep coming back to the owner of the plant to

<sup>9</sup> Another perspective, complementary to ours, is that credit and asset price booms associated with lower interest rates magnify misallocation of capital when the domestic financial system is underdeveloped. See, for examples, Aoki, Benigno and Kiyotaki (2007), Reis (2013), Gopinath, Kalemli-Ozcan, Karabarbounis and Villegas-Sanchez (2017), and Asriyan, Martin, Vanasco and Van der Ghote (2021).

ask more compensation for her service, or she may work for the other plant to earn reward for her service. In effect, we are supposing it is impossible to keep track of each engineer's trading history.

However, because plants are easier to locate, it may be possible for the government to keep track of how much the plant owner employs the maintenance services of engineers – even though government does not know the identity of engineers. Suppose the government can tax the payroll for engineers of each plant owner at some rate  $\tau$ , and use the tax revenue to subsidize engineers by  $s$  per unit of investment.

We can show that the wage cost the plant owners pay for maintenance service is unchanged by the intervention, but the wage received by engineers is lower by the tax on payroll

$$\text{wage to engineer} = \frac{\text{wage cost to plant owner}}{1+\tau} = \frac{\text{wage without policy}}{1+\tau}$$

With investment subsidy  $s$  per unit, the required downpayment for the investing engineer is the gap between the investment cost net of subsidy  $x+q-s$  and the borrowing capacity  $b$ . Thus the engineer's investment becomes

$$\text{engineer's investment} = \frac{\text{her net worth}}{x+q-s-b}.$$

We can show that, with this policy intervention, the net worth of engineers decreases (mainly because their wage falls), but the required downpayment decreases with investment

subsidy, and over all investment expands. Then the aggregate growth rate rises. Because the beneficial effect of smaller downpayment dominates the adverse effect on net worth, the introduction of this tax and subsidy scheme increases steady state investment, and therefore growth, relative to no policy intervention.

To evaluate the overall effect of this policy intervention on the welfare of the domestic economy, we define a measure of social welfare as the population-weighted average of the expected discounted utilities of engineers and savers. Here we take into account any short-term impacts at the time the policy is introduced, in addition to the longer-term benefits of higher growth. By this measure, we can show social welfare goes up. The overall message is similar to the previous case of permanent change in interest rate: the change of the long-run growth rate tends to have a larger impact on welfare than the temporary effect on initial net worth.

Why does the policy intervention work? In our framework, because of limited commitment (an individual engineer can bargain or work for any plant owner without getting traced by her creditors *ex post*), engineers each face a borrowing constraint *ex ante* at the time of investment. By taxing the payroll of the plant owners, the government in effect acts as a social creditor – the receipts from which subsidize investment when returned to the engineers. It is as if, through the government intervention, the engineers

collectively promise to pay back a portion of each others' debt obligations. (Remember our "wage" of engineers is not the wage of regular workers: it is akin to the bonus payment to the core skilled employee). For this policy to be effective, government must be able to keep track of the production history of all the various units of plants, to tax the owners' payments to engineers, even when the identities of the engineers themselves cannot be traced.

Can government acquire information about the payroll of millions of production facilities when private creditors and government cannot keep track of the trading history of engineers? If the answer is "NO," then government will have to rely on more conventional policy as the provider of social overhead capital, including support for education and basic research.

## *6 Remark on Business Cycles*

So far we examined the causes and the consequences of credit horizon in the steady state or during the transition from one steady state to another. What is the implication of credit horizon for business cycles? Here we provide an intuitive remark instead of formal analysis.

As drivers of business cycles, we can think of fluctuation of the aggregate productivity  $\alpha_t$ , the opportunity cost (or

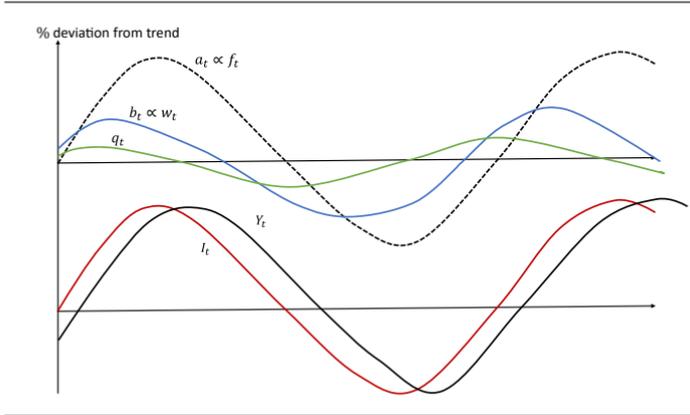
rent) of building  $f_p$  or the real interest rate  $R_t$ . In order to get an intuition, we consider an economy in which aggregate productivity and the rent of buildings fluctuate deterministically according to a medium-run sign wave with the equal amplitude of  $\Delta$  percent. Supposing that all plants continue with the constant plant specific productivity, the earning per unit of plant fluctuates proportionally by  $\Delta$  percent. Both building and the present value of earning (the social value of investment) have a long duration – say thirty years. Their value fluctuates in a smaller amplitude of  $\varepsilon \cdot \Delta$  percent where  $\varepsilon \in (0, 1)$ .

In contrast, the engineer's wage and plant value (which equals the engineer's external fund-raising capacity) have medium term duration, because they derive the value largely from the future earning in the medium run, – say next five years. When the aggregate productivity fluctuates in a medium-run sign wave (say five year high followed by five year low), the wage and the borrowing capacity fluctuate not as much as current earning but more than the building price by  $\omega \cdot \Delta$  percent, where  $\varepsilon < \omega < 1$ . Since the borrowing capacity fluctuates more than the building price in proportion, the required downpayment for investment  $x + q_t - b_t$  is likely to be countercyclical. Moreover, the net worth of engineers becomes procyclical. As the ratio of their net worth and the downpayment fluctuates cyclically, the investment of engineers fluctuates procyclically. With procyclical aggregate investment and capital accumulation,

aggregate output fluctuates more than the aggregate productivity. Therefore aggregate investment, external finance, and output all tend to fluctuate procyclically when aggregate productivity and the rent fluctuate proportionally in the medium run. (See Figure 5).

**Figure 5**

**Productivity fluctuation and business cycle**

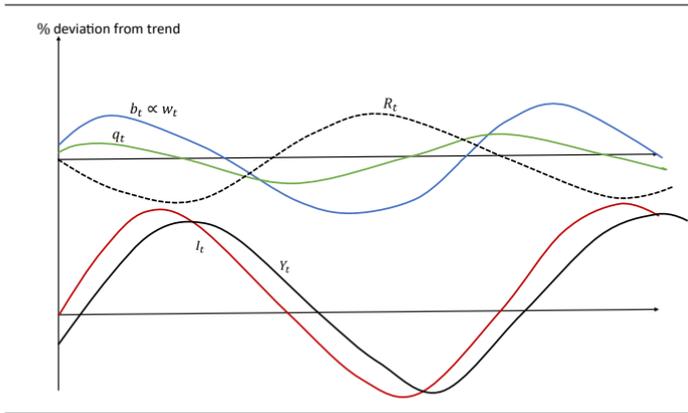


How about business cycles induced by the medium-term fluctuation of the real interest rate? The ability for entrepreneurs to raise external funds is a decreasing function of largely the medium-term interest rate, say the five-year interest rate. The building price is a decreasing function of mainly the long-term interest rate, say the thirty-year interest rate. Thus when the interest rate falls and fluctuates in the medium run, say five year low followed by five year high, the borrowing capacity of entrepreneurs is likely to expand

more than the building price in proportion. In addition, the net worth of entrepreneurs increases. Hence, aggregate investment, external funds and output all tend to expand with a fall in the interest rate in medium run. (See Figure 6).

**Figure 6**

**Interest rate fluctuation and business cycle**



This is in contrast with the effect of a permanent fall in the interest rate discussed earlier. There the cost of building and investment may increase more than the borrowing capacity with a permanent fall in interest rate because the duration of building is longer than the borrowing capacity. Therefore, a permanent fall in interest rate can stifle growth in the long run. In contrast, a fall in interest rate in the medium run tends to be expansionary – as commonly observed.

Through the model of credit horizon, we examine why the plant owner (outside investor-cum-shareholder) derives the

value largely from the earning of the near future, reflecting the rising influence of cumulative effort of the engineer (key employee-cum-inside stakeholder) and the declining influence of the owner of the initial productivity. By examining how the value to the outside investor corresponds to the expectations of a different fraction of future earning – the term structure of their share of earning –, we can examine how the borrowing capacity, aggregate investment and output are affected by the term structure of interest rate and aggregate productivity. These dynamic analyses of credit horizon, however, require more careful quantitative investigation and are topics of future study.

## References

- Aoki, Kosuke, Gianluca Benigno and Nobuhiro Kiyotaki. 2007. "Capital Flows and Asset Prices," *NBER International Seminar on Macroeconomics*, eds. by R. Clarida and F. Giavazzi, Chicago: Chicago University Press, 175-216.
- Arrow, Kenneth. 1962. "Economic Implications of Learning by Doing." *Review of Economic Studies*, 29(3): 155-173.
- Asriyan, Vladimir, Alberto Martin, Victoria Vanasco and Alejandro Van der Ghote. 2021. "Interest Rates, Asset Prices and the Allocation of Credit." Working paper, CREi, University of Pompeu Fabra.
- Böhm-Bawerk, Eugen. 1959. *Positive Theory of Capital: Volume 2 of Capital and Interest*. English Translation. Liberty Press, South Holland, Illinois.
- Gopinath, Gita, Sebnem Kalemli-Ozcan, Loukas Karabarbounis and Carolina Villegas-Sanchez. 2017. "Capital Allocation and Productivity in South Europe." *Quarterly Journal of Economics*, 132(4): 1915-1967.
- Hart, Oliver, and John Moore. 1994. "A Theory of Debt Based on the Inalienability of Human Capital." *Quarterly Journal of Economics*, 109(4): 841-879.
- Hoshi, Takeo, and Takatoshi Ito. 2020. *Japanese Economy*. Second Edition. Cambridge, MA: MIT Press.
- Jorda, Oscar, Moritz Schularick and Allan Taylor. 2018. "Macrofinancial History and the New Business Cycle Facts." *NBER Macroeconomic Annual 2017*, eds. by Martin Eichenbaum and Jonathan Parker. Chicago, IL: University of Chicago Press: 213-263.

- Kermani, Amir, and Yueran Ma. 2020. "Asset Specificity of Non-Financial Firms." NBER working paper #27642, Cambridge MA.
- Kiyotaki, Nobuhiro, and John Moore. 1997. "Credit Cycles." *Journal of Political Economy*, 105(2): 211-248.
- Kiyotaki, Nobuhiro, John Moore and Shengxing Zhang. 2021. "Credit Horizons." NBER working paper #28742, Cambridge, MA. The updated version is available at the authors' homepage.
- Lian, Chen, and Yueran Ma. 2021. "Anatomy of Corporate Borrowing Constraints." *Quarterly Journal of Economics*, 136(1): 229-291.
- Peters, Ryan, and Lucian Taylor. 2017. "Intangible Capital and the Investment-Q Relation." *Journal of Financial Economics*, 123: 251-272.
- Reinhart, Carmen, and Kenneth Rogoff. 2009. *This Time is Different*. Princeton: Princeton University Press.
- Reis, Ricardo. 2013. "The Portuguese Slump and Crash and the Euro Crisis," *Brookings Papers on Economic Activity*, 1 (2013), 143-210.
- Schularick, Moritz, and Allan Taylor. 2012. "Credit Booms Gone Bust: Monetary Policy and Leverage Cycles, and Financial Crises, 1870-2008." *American Economic Review* 102(2): 1029-1061.



## 1 Introduzione

Per finanziare gli investimenti a lungo termine molte imprese raccolgono capitali di debito a fronte di attività date in garanzia, nonché di flussi di cassa futuri. L'ammontare dei fondi raccolti dipende in genere dalla redditività attesa misurata su un orizzonte di pochi anni. Lian e Ma (2021) esaminano i dati individuali di società non finanziarie statunitensi, dimostrando che circa l'80 per cento dell'indebitamento è coperto da flussi di cassa futuri e il 20 per cento da attività poste a garanzia. Analizzando le clausole contrattuali dei finanziamenti, i due autori rilevano che un quarto dei debiti garantiti da flussi di cassa è determinato dal valore atteso degli utili lordi (*earnings before interest, taxes, depreciation and amortisation*, EBITDA) su un orizzonte di tre anni e i restanti tre quarti dagli utili attesi lordi su un orizzonte di quattro anni e mezzo. Il limite al debito dato dal valore degli utili in un arco temporale compreso fra tre e quattro anni e mezzo appare basso rispetto alla durata media finanziaria<sup>1</sup> delle imprese (si ricordi che la maggior parte dei dati si riferisce a imprese la cui attività è avviata). Inoltre i creditori sono interessati soprattutto ai piani dei prenditori per gli anni immediatamente successivi; gli utili passati (che pure rappresentano a volte l'unica informazione verificabile disponibile) servono loro principalmente per prevedere

<sup>1</sup> "Duration", per brevità "durata".

l'utile futuro di breve periodo. Perché il rapporto tra prestiti e reddito è così basso? E perché l'orizzonte temporale preso in considerazione dai creditori è breve nonostante quello degli investimenti sottostanti sia lungo?

Un confronto tra il finanziamento azionario e quello basato sul debito rivela che anche gli azionisti sembrano valutare un'impresa principalmente sulla base della previsione dei redditi attesi nel breve termine. Gli analisti di mercato forniscono generalmente previsioni sugli utili per i cinque anni successivi. A prescindere dal fatto che il finanziamento avvenga tramite debito o capitale azionario, quindi, i finanziatori esterni tendono ad avere orizzonti brevi. Perché?

Una risposta tipica è che ciò è dovuto all'incertezza. Non si sa molto del futuro di un'impresa aldilà di un orizzonte temporale di qualche anno. I creditori potrebbero voler evitare gli elevati costi di un possibile fallimento. Tuttavia creditori e azionisti possono ridurre l'incertezza idiosincratICA delle imprese diversificando, cioè finanziandone molte, e i prestatori possono coprire le perdite attese in caso di inadempienza applicando tassi di interesse più elevati<sup>2</sup>. Sappiamo infatti che l'incertezza

<sup>2</sup> Se le inadempienze causassero ingenti perdite secche in termini di risorse sarebbe ragionevole porre un limite al credito. Tuttavia le perdite di risorse causate da eventuali inadempienze sembrano essere significativamente inferiori rispetto a quelle sopportate dai creditori. Quindi i debiti suscettibili di evolvere in insolvenze diventano una sorta di ibrido tra debito azionario e debito privo di rischio, in cui è facile ridurre l'incertezza idiosincratICA diversificando tramite *pooling*.

idiosincratca è di un ordine di grandezza maggiore rispetto all'incertezza aggregata. Per i risparmiatori è facile ridurre l'incertezza idiosincratca diversificando, cioè acquistando quote di fondi comuni che investono in una pluralità di azioni e obbligazioni e detenendo liquidità sotto forma di depositi bancari.

Dunque, se la brevità dell'orizzonte del credito non è dovuta all'incertezza, quale ne è la causa?

## *2 Un modello per gli orizzonti del credito*

Da teorici, possiamo domandarci quali siano le circostanze in cui “il credito ha un orizzonte di breve termine”. Consideriamo un'economia popolata da rappresentanti di due categorie di soggetti: da un lato imprenditori-ingegneri, dall'altro investitori esterni-risparmiatori. Gli ingegneri possiedono le competenze necessarie per costruire e mantenere le strutture produttive, ma non dispongono di fondi sufficienti a finanziare gli investimenti. I risparmiatori hanno i fondi, ma non le competenze. Per rendere l'argomentazione più lineare si ignorerà il ruolo dell'incertezza.

Per comprendere il meccanismo, si pensi a un ingegnere che investe in beni e in una proprietà immobiliare all'interno della quale costruire un impianto. Attraverso questo investimento l'ingegnere acquisisce anche la capacità di mantenere la

produttività dell'impianto. In altre parole, la sua tecnologia di investimento utilizza beni e proprietà immobiliari come input ottenendo come output l'impianto e la capacità di manutenzione. Per l'ingegnere è semplice raccogliere fondi a fronte dell'impianto, in quanto può cederne la proprietà a un risparmiatore al momento dell'investimento. A non essere vendibile è la capacità dell'ingegnere di mantenere l'impianto, cioè il suo capitale umano<sup>3</sup>.

Un risparmiatore che acquisti l'impianto avrà poi bisogno di competenze ingegneristiche per preservarne la produttività che, in assenza della manutenzione necessaria, subirebbe un deterioramento. In questo lavoro si considera una tecnologia di "produzione circolare" (*roundabout technology*) secondo la concezione di Böhm-Bawerk (1959); si ipotizza cioè che la produttività dell'impianto 'domani' sia una funzione della produttività e del contributo personale dell'ingegnere 'oggi':

$$\text{produttività in } t+1 = F(\text{produttività in } t, \text{ input dell'ingegnere in } t). \quad (1)$$

Poiché l'ingegnere non può impegnarsi a offrire servizi di manutenzione in futuro, è fondamentale che chi possiede l'impianto paghi per tale servizio in ciascun periodo di produzione.

<sup>3</sup> Si può pensare al capitale umano acquisito attraverso l'apprendimento sul campo. Come affermato da Arrow (1962) questo tipo di apprendimento è associato agli investimenti lordi anziché alla produzione ordinaria.

Si ipotizzi che, dopo un investimento a una data  $t$ , l'impianto inizi a generare utili dalla data  $t+1$  in poi ( $y_{t+1}, y_{t+2}, y_{t+3}, \dots$ ) a condizione che l'ingegnere continui a provvedere all'adeguata manutenzione dell'impianto. Se l'ingegnere non effettua la manutenzione alla data  $t$ , l'impianto cessa del tutto di generare utili a partire dalla data  $t+1$ . Dal punto di vista della società, il valore dell'investimento nella costruzione e nella manutenzione dell'impianto corrisponde al valore attuale degli utili da questo generati:

$$\text{valore per la società: } U_t = \frac{y_{t+1}}{R} + \frac{y_{t+2}}{R^2} + \frac{y_{t+3}}{R^3} + \dots$$

dove  $R$  è il tasso di interesse soggettivo lordo di ingegneri e risparmiatori. Si ricordi che non vi è incertezza.  $R$  corrisponde al tasso di interesse lordo reale. La possibilità che fornire servizi di manutenzione comporti una disutilità per gli ingegneri viene qui ignorata per semplicità.

Il valore per il proprietario dell'impianto (risparmiatore-azionista) corrisponde al valore attuale dell'utile meno il pagamento o "retribuzione" dell'ingegnere, indicato con  $w_{t+1}, w_{t+2}, w_{t+3}, \dots$ :

valore per il proprietario:

$$\begin{aligned} V_t &= \frac{y_{t+1} - w_{t+1}}{R} + \frac{y_{t+2} - w_{t+2}}{R^2} + \frac{y_{t+3} - w_{t+3}}{R^3} + \dots \quad (2) \\ &= \frac{1}{R} (y_{t+1} - w_{t+1} + V_{t+1}). \end{aligned}$$

La seconda equazione deriva dalla prima: il valore per il proprietario dell'impianto corrisponde al valore attuale dei profitti cumulati (dati da utili meno retribuzioni) e al valore collegato al fatto di continuare a detenere la proprietà dell'impianto nel periodo seguente.

Chiariamo meglio la terminologia qui utilizzata. Per comodità chiamiamo "retribuzione" il pagamento a favore dell'ingegnere. Tuttavia il concetto di retribuzione non è qui inteso nella sua accezione abituale, ma va considerato come il pagamento di un bonus (stock option incluse) a un componente fondamentale del personale, come l'ingegnere capo, un dirigente o uno dei fondatori dell'azienda. Di conseguenza con "utile" si intendono le vendite meno i costi variabili di produzione, comprese le spese legate alla retribuzione dei lavoratori regolari.

Come si determina la "retribuzione" dell'ingegnere? Partiamo dal presupposto che il proprietario dell'impianto e l'ingegnere siano l'uno la controparte dell'altro e che contrattino la retribuzione per il servizio di manutenzione in ciascun periodo. In futuro l'ingegnere potrà lavorare per un altro impianto e il proprietario dell'impianto potrà assumere un altro ingegnere. Si ricordi che qualora l'ingegnere non effettuasse la manutenzione nel periodo di produzione l'intera operatività futura dell'impianto sarebbe definitivamente compromessa. Quindi per il proprietario la posta in gioco è il futuro dell'intera produzione, il valore

commerciale dell'impianto. Dall'altro lato, per l'ingegnere c'è in gioco solo la perdita della retribuzione relativa al periodo di riferimento, dal momento che in futuro potrà lavorare per un altro impianto.

Nel modello di contrattazione di Nash il potere contrattuale del proprietario dell'impianto e dell'ingegnere sono rappresentati con  $\theta$  e  $1-\theta^4$ . Si può dimostrare che in ciascun periodo l'ingegnere ottiene sotto forma di retribuzione una frazione  $1-\theta$  del valore che il proprietario assegna all'impianto a fine periodo:

$$\text{retribuzione dell'ingegnere alla data } t+1: w_{t+1} = (1-\theta)V_{t+1}.$$

Si può immaginare che l'ingegnere riceva una frazione  $1-\theta$  del valore dell'impianto come stock option per ciascun periodo.

Dopo aver corrisposto agli ingegneri il pagamento della frazione  $1-\theta$  del valore di continuazione dell'attività sotto forma di retribuzione (stock option), il proprietario

<sup>4</sup> Il modello di contrattazione di Nash determina la retribuzione  $w_t$  al fine di massimizzare il prodotto dei surplus del proprietario dell'impianto e dell'ingegnere in base alla seguente formula:

$$\text{Max}_{w_t} (-w_t + V_t)^\theta (w_t)^{1-\theta}.$$

Il termine nella prima parentesi rappresenta il surplus del proprietario, che mantiene il valore dell'impianto alla fine del periodo considerato corrispondendo la retribuzione. Il surplus del lavoratore è pari alla retribuzione relativa al periodo considerato perché il suo valore a partire dal periodo successivo non dipende dall'esito della contrattazione. Risolvendo l'equazione si ottiene:

$$w_t = (1-\theta)V_t.$$

dell'impianto trattiene solo la frazione  $\theta$ . Per il proprietario il valore dell'impianto a questo punto diventa:

$$\begin{aligned} V_t &= \frac{1}{R} (y_{t+1} + \theta V_{t+1}) \\ &= \frac{1}{R} y_{t+1} + \frac{\theta}{R^2} y_{t+2} + \frac{\theta^2}{R^3} y_{t+3} + \dots \end{aligned} \quad (3)$$

Quando il potere contrattuale dell'ingegnere è così elevato che  $\theta$  è sensibilmente inferiore all'unità, i termini dell'utile nel lungo periodo diventano presto trascurabili. Si apprende che il proprietario dell'impianto (cioè gli azionisti) ricava il proprio valore in gran parte dall'utile nel breve periodo. Intuitivamente, più tardi si palesano i rendimenti, più opportunità ha l'ingegnere di ricavare una frazione del valore di continuazione come compenso per il servizio di manutenzione prestato. Pertanto, i rendimenti del proprietario dell'impianto di fatto sono anticipati. Quindi nel momento in cui l'ingegnere che investe cede la proprietà dell'impianto a un risparmiatore, ottiene finanziamento esterno principalmente a fronte di flussi di cassa del futuro prossimo. Ciò spiega perché l'orizzonte del credito sia breve anche se l'impianto ha un'operatività duratura.

Il valore del capitale umano acquisito tramite l'investimento corrisponde al valore attuale della retribuzione come mostrato di seguito:

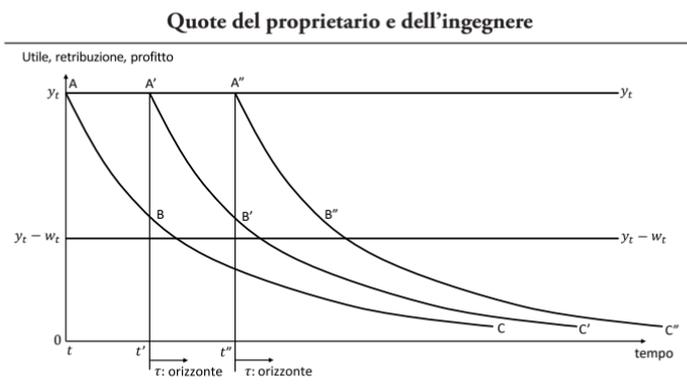
$$\begin{aligned} \text{valore per l'ingegnere: } J_t &= \frac{w_{t+1}}{R} + \frac{w_{t+2}}{R^2} + \frac{w_{t+3}}{R^3} + \dots \\ &= \frac{1-\theta}{R^2} y_{t+2} + \frac{1-\theta^2}{R^3} y_{t+3} + \frac{1-\theta^3}{R^3} y_{t+4} + \dots \end{aligned}$$

L'ingegnere trae valore principalmente dai ricavi che ottiene nel lungo periodo; in altre parole il suo rendimento è posticipato.

La figura 1 mostra come l'utile futuro sia ripartito tra il proprietario dell'impianto (che fornisce il finanziamento esterno) e l'ingegnere che investe ed effettua la manutenzione. A fini illustrativi, nella figura viene rappresentato un ambiente stazionario in cui la produttività e l'utile restano invariati nel tempo. Si noti che il proprietario dell'impianto corrisponde una retribuzione all'ingegnere per ciascun periodo e che essa sconta l'utile futuro:

$$w_{t+1} = (1-\theta) \left( \frac{y_{t+1}}{R} + \frac{\theta y_{t+2}}{R^2} + \frac{\theta^2 y_{t+3}}{R^3} + \dots \right). \quad (4)$$

**Figura 1**



Quindi la quota degli utili futuri spettanti al proprietario è anticipata come  $y_{t+1}$ ,  $\theta y_{t+2}$ ,  $\theta^2 y_{t+3}$ , ... . La valutazione dell'impianto  $V_t$  da parte del proprietario corrisponde al valore attuale dell'area sottostante la curva discendente con

orizzonte ABC. Per l'ingegnere il valore dell'investimento  $J_t$  corrisponde al valore attuale dell'area sopra la medesima curva;  $(1-\theta)y_{t+2}, (1-\theta^2)y_{t+3}, (1-\theta^3)y_{t+4}, \dots$

Con l'evoluzione dell'impianto nel tempo dalla data  $t$  a  $t'$ , l'inizio dell'orizzonte temporale coincide con la data  $t'$ . Il proprietario dell'impianto considera la produttività alla data  $t'$  come appartenente al passato, la retribuzione già corrisposta  $w_t, w_{t+1}, \dots, w_{t'-1}$  come costo irrecuperabile e ricava il valore di continuazione dell'impianto dal valore attuale dell'area sottostante la curva A'B'C' (il valore attuale dell'area A'BCC'B'A' corrisponde al contributo già fornito dal servizio di ingegneria in relazione agli utili a partire dalla data  $t'$  in poi, per il quale il proprietario ha già provveduto al pagamento). Quando la produttività e l'utile dell'impianto restano invariati non cambiano né il valore per il proprietario, né la retribuzione dell'ingegnere, cioè  $V_t = V_{t'}$  and  $w_t = w_{t'}$ . Quando l'impianto evolve alla data  $t''$  il proprietario ricava il proprio valore dal valore corrente dell'area sottostante la curva A''B''C''. Pertanto, il fatto che la quota di utile futuro del proprietario sia anticipata e quella dell'ingegnere posticipata non significa che il profitto sia in calo e la retribuzione sia in aumento nel tempo reale. Se si osservano i dati relativi a profitto e retribuzione si nota che essi risultano più o meno stazionari nel tempo<sup>5</sup>.

<sup>5</sup> Le implicazioni del nostro modello di orizzonte del credito differiscono quindi molto dalla letteratura sulla contrattazione dinamica, secondo la quale quando l'utile dipende dall'impegno non osservabile dell'agente e da shock idiosincratichi temporanei il proprietario decide di posticipare la retribuzione dell'agente per stimolarne l'impegno.

Tuttavia, in questa situazione apparentemente stazionaria, il proprietario dell'impianto anticipa una frazione  $1-\theta$  del valore di continuazione da corrispondere all'ingegnere come bonus per ciascun periodo futuro e ricava valore principalmente dalla propria quota di utile nel breve termine.

Considerare la retribuzione già corrisposta come un costo irrecuperabile spiega anche la ragione per cui il proprietario non liquida l'impianto dopo alcuni periodi di attività, nonostante la sua quota di utile diminuisca con l'allungarsi dell'orizzonte temporale ed egli possa dismettere l'impianto convertendolo in un immobile generico per recuperarne il valore immobiliare. Finché il valore attuale del profitto futuro (cioè il valore di continuazione) è maggiore rispetto al valore di liquidazione dell'impianto, il proprietario sceglie di continuare la produzione.

Spesso l'economia capitalista viene criticata per il fatto che l'orizzonte temporale degli azionisti e dei dirigenti è troppo concentrato sul breve termine. A una prima lettura il nostro modello sembra coerente con questa critica. Nella misura in cui sono tenuti a corrispondere agli ingegneri, vale a dire al personale che svolge le funzioni fondamentali, una frazione del valore dell'impianto come compenso per la manutenzione, i proprietari dell'impianto, cioè gli azionisti e i dirigenti, traggono valore principalmente dai ricavi a breve termine generati dall'impianto stesso.

È possibile che la brevità dell'orizzonte del credito sia dovuta al potere contrattuale dell'ingegnere? La risposta è

“no”. Possiamo dimostrare che la parte a destra dell’equazione della retribuzione (4) corrisponde al valore attuale dei contributi marginali forniti ai rendimenti futuri di  $y_{t+2}$ ,  $y_{t+3}$ ,  $y_{t+4}$ , ..., dall’input dell’ingegnere alla data  $t+1$ ,

$w_{t+1}$  = contributo sociale marginale dell’ingegnere alla data  $t+1$ , se

- (a) la tecnologia per il mantenimento della produttività nell’equazione (1) è caratterizzata da rendimenti di scala costanti;
- (b) l’elasticità della produttività alla data  $t+1$  rispetto all’input dell’ingegnere alla data  $t$  è uguale a  $1-\theta$ .

Si noti che l’input dell’ingegnere alla data  $t+1$  influisce sulla produttività e sul rendimento alla data  $t+s$  attraverso la produttività alle date intermedie  $t+2$ ,  $t+3$ , ...,  $t+s-1$ . Tali condizioni somigliano alla condizione di Hosio nella letteratura relativa all’incontro tra domanda e offerta di lavoro.

La condizione (a) è valida in assenza di altri fattori (oltre all’input dell’ingegnere e alla produttività del periodo attuale) che influiscano sulla produttività dell’impianto nel periodo successivo. Pertanto duplicare tali input comporterebbe una duplicazione dell’output, cioè della produttività nel periodo successivo. La condizione (b) sembra essere casuale. Si può tuttavia dimostrare che, in assenza di una specifica corrispondenza (*matching*) tra impianto e ingegnere, tale per cui qualunque ingegnere può offrire servizi di

manutenzione per qualunque impianto, la contrattazione genera risultati identici a quelli di un mercato concorrenziale per la fornitura di servizi di manutenzione. Quando la nostra “condizione di Hosio” è soddisfatta, poiché si rende conto che nel lungo termine la produttività dell’impianto dipende prevalentemente dallo sforzo manutentivo complessivo dell’ingegnere, il proprietario deve corrispondere a quest’ultimo una quota “equa” del valore dell’impianto stesso. Il proprietario ottiene valore per lo più dai ricavi a breve termine, il che riflette l’impatto decrescente nel tempo del livello iniziale di produttività<sup>6</sup>.

Finora si è considerato il caso in cui coloro che forniscono finanziamenti esterni alle imprese sono i proprietari dell’impianto, come gli azionisti. In realtà i finanziatori esterni spesso sono creditori che ricorrono al debito. Possono verificarsi però circostanze in cui il creditore assume il controllo delle infrastrutture produttive a seguito di un fallimento. In tal caso il creditore deve valutare quale valore può ottenere dopo aver retribuito l’ingegnere per i servizi di manutenzione, qualora il creditore diventasse titolare della proprietà. Conseguentemente, ci si attende che il suddetto meccanismo dell’orizzonte del credito, opportunamente adattato, si applichi anche al caso di finanziamento tramite debito.

<sup>6</sup> Se l’ingegnere non può impegnarsi in anticipo a fornire i propri servizi di manutenzione in futuro e/o può prestare tali servizi presso qualsiasi altro impianto, l’ingegnere presenta la stessa miopia del proprietario dell’impianto, perché in ciascun periodo la sua retribuzione è proporzionale al valore che l’impianto ha per il proprietario.

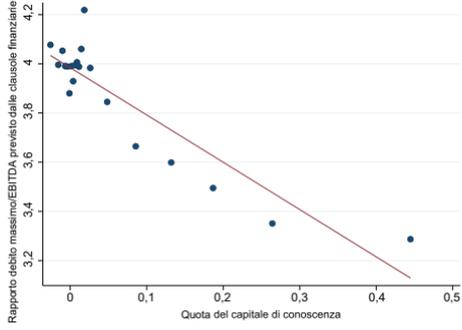
Riguardo i dati *cross-section*, tale modello implica che quanto più rilevante è l'input dell'ingegnere ai fini del mantenimento della produttività, tanto più breve è l'orizzonte del credito, purché la condizione di Hosio sia soddisfatta. Da un punto di vista empirico la rilevanza dell'input dell'ingegnere per la produttività può essere approssimata dalla rilevanza degli investimenti immateriali, tra cui quelli in ricerca e sviluppo, pubblicità e formazione sul campo di abilità specifiche all'impresa. Yueran Ma fornisce evidenze a sostegno di questa tesi.

Il pannello a) della figura 2 mostra un grafico a dispersione che riporta sull'asse delle ordinate il rapporto tra debito massimo ed EBITDA previsto dalle clausole finanziarie e, su quello delle ascisse, il "capitale di conoscenza" come quota del capitale totale delle società non finanziarie statunitensi. Peters e Taylor (2017) hanno costruito la variabile del capitale di conoscenza applicando un metodo dell'inventario permanente alla spesa sostenuta in passato per ricerca e sviluppo (giacché le consistenze di capitale vengono stimate in base agli investimenti e alle svalutazioni già effettuati). Dal pannello a) della figura 2 si evince che il rapporto tra debito massimo ed EBITDA presenta una forte correlazione negativa con la quota di capitale di conoscenza.

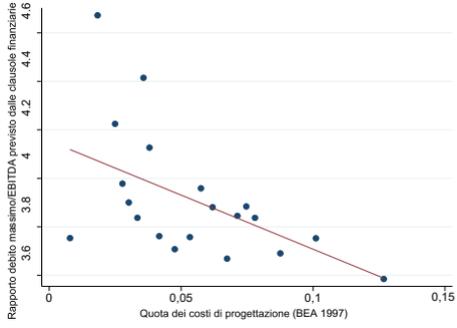
Nei pannelli b) e c) della figura 2 sono riportati grafici a dispersione che rappresentano il rapporto tra debito massimo ed EBITDA e la "quota dei costi di progettazione" teorizzata da Kermani e Ma (2020) con riferimento alle

Grafici a dispersione

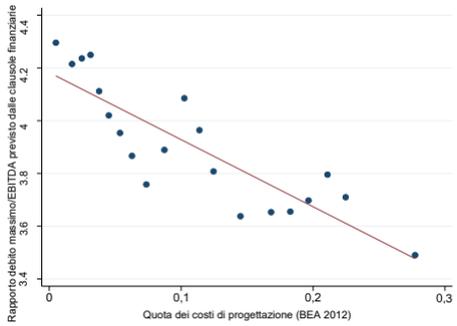
a)



b)



c)



società non finanziarie statunitensi. I due autori definiscono la spesa per progettazione come la somma delle seguenti categorie di spesa ricavate dalla tavola di input-output del Bureau of Economic Analysis (BEA): servizi di progettazione specializzata, servizi di ricerca e sviluppo scientifici, servizi di informazione, elaborazione dati, servizi di programmazione informatica personalizzata, consulenza gestionale, gestione di società e imprese, servizi di supporto alle imprese, servizi di supporto agli impianti e vari altri servizi di natura professionale, scientifica e tecnica. Si tratta di prestazioni simili a quelle indicate in questo lavoro quando si parla di servizi di ingegneria volti al mantenimento e al miglioramento della produttività dell'impianto. I pannelli b) e c) della figura 2 fanno riferimento alle categorie BEA risalenti al 1997 e al 2012. Entrambi i pannelli b) e c) evidenziano la forte correlazione negativa esistente tra il rapporto tra debito massimo ed EBITDA e i costi di progettazione come quota della spesa totale.

Benché il concetto di correlazione sia diverso da quello di causalità, tali osservazioni corroborano sostanzialmente la nostra previsione teorica secondo cui maggiore è la rilevanza dell'input dell'ingegnere ai fini del valore commerciale, minore è l'orizzonte del credito.

Finora la brevità dell'orizzonte del credito dei proprietari dell'impianto (azionisti) è apparsa come una conseguenza "naturale" dell'attività di impresa in cui, per quanto il

capitale umano dei lavoratori che svolgono funzioni fondamentali (ingegneri) sia essenziale per il mantenimento della produttività, tali lavoratori non svolgeranno servizi di manutenzione se non “equamente” retribuiti in ogni periodo. Quali problemi pone un orizzonte del credito breve? Per rispondere a tale interrogativo è necessario esaminare come si ottiene l’equilibrio nel livello di investimento iniziale.

### *3 Il problema dell’orizzonte del credito breve*

Affrontiamo più specificamente la questione della tecnologia degli investimenti. Quando un imprenditore  $E$  investe un’unità  $x$  di beni e un’unità immobiliare, tale imprenditore può costruire un impianto con una produttività iniziale pari a 1, ottenendo un’unità di capitale umano così definita:

$$\left. \begin{array}{l} \text{data } t \\ x \text{ beni} \\ 1 \text{ immobile} \end{array} \right\} \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \text{fine della data } t \\ 1 \text{ impianto con produttività iniziale pari a } 1 \\ 1 \text{ unità di capitale umano dell’ingegnere } E \end{array} \right.$$

Impianto e capitale umano sono pronti per l’utilizzo a partire dal periodo seguente. Si ipotizzi che l’immobile sia perfettamente durevole e si presti a un uso alternativo per la produzione di  $f$  in ogni periodo. Possiamo considerare  $f$  come il costo opportunità (canone di locazione) relativo all’utilizzo di un immobile per un impianto produttivo. Supponiamo quindi che, a un dato livello del canone di locazione, l’offerta di immobili sia perfettamente elastica. In equilibrio, il prezzo

dell'immobile è pari al valore attuale del costo opportunità definito come  $q = f/(R-1)$ <sup>7</sup>.

Si supponga che l'utile ricavato dall'impianto sia pari al prodotto della produttività aggregata  $a$  e della produttività dell'impianto  $z$  e quindi definito come  $y = az$ . La produttività dell'impianto nel periodo successivo dipende dalla sua produttività attuale e dal capitale umano dell'ingegnere utilizzato nel periodo attuale, secondo la seguente formula:

$$z' = z^\theta h^{1-\theta}.$$

Pertanto, attraverso l'investimento iniziale, l'ingegnere acquisisce capitale umano appena sufficiente a mantenere la produttività dell'impianto al livello iniziale.

Si consideri il complesso di un'economia in cui siano presenti molti agenti economici dall'attività di lunga durata. Ciascun agente economico ha talvolta un'opportunità di investimento, se è un imprenditore o un ingegnere, e talvolta no, se è un risparmiatore. Supponiamo che le opportunità di investimento siano rare: i risparmiatori attuali devono essere molto fortunati per trovare tale opportunità nel periodo successivo, mentre per gli ingegneri attuali è facile perderla. Ipotizziamo una situazione di equilibrio in cui la produttività di ogni impianto sia mantenuta al livello iniziale  $z = 1$ . Possiamo

<sup>7</sup> Se l'offerta di immobili da adibire a impianti produttivi non fosse perfettamente elastica, il canone di locazione verrebbe determinato in maniera endogena, prevedendo un'ulteriore interazione fra il prezzo dell'immobile e l'investimento aggregato, come illustrato in Kiyotaki e Moore (1997).

verificare questa ipotesi nel caso in cui il canone di locazione degli immobili sia inferiore rispetto a un livello critico<sup>8</sup>.

Sulla base della tesi precedente sappiamo che, al momento dell'investimento, l'ingegnere può raccogliere fondi esterni (il finanziamento  $b$ ) cedendo la proprietà dell'impianto ai risparmiatori a un prezzo così calcolato:

$$\begin{aligned} b = V &= \frac{a}{R} + \frac{\theta a}{R^2} + \frac{\theta^2 a}{R^3} + \dots \\ &= \frac{a}{R - \theta}. \end{aligned}$$

La capacità di finanziamento dell'ingegnere che investe è inferiore rispetto al valore attuale dell'utile generato dall'investimento o al valore sociale di quest'ultimo.

$$U = \frac{a}{R} + \frac{a}{R^2} + \frac{a}{R^3} + \dots = \frac{a}{R - 1}.$$

Il costo unitario dell'investimento è pari al costo dei beni e dell'immobile espresso come  $x + q$ . Nell'allocatione di first-best il costo dell'investimento dovrebbe essere pari al valore sociale dell'investimento marginale. Se il costo marginale dell'investimento è inferiore al valore sociale, un investimento maggiore va a vantaggio della società. Quando la capacità di finanziamento dell'ingegnere che investe è inferiore al valore sociale dell'investimento, il costo

<sup>8</sup> A fronte di un canone di locazione superiore a tale livello critico, è possibile dimostrare che alcuni impianti diminuiscono la propria produttività prima della chiusura, mentre altri continuano a migliorarla in una situazione di equilibrio. Per ulteriori dettagli, cfr. Kiyotaki, Moore e Zhang (2021).

dell'investimento socialmente auspicabile può superare la capacità di finanziamento dell'ingegnere, poiché

$$\frac{a}{R-\theta} = b < x + \frac{f}{R-1} < U = \frac{a}{R-1}. \quad (\text{condizione A})$$

Il valore sociale supera la capacità di finanziamento dell'ingegnere perché il suo capitale umano è inalienabile. È opportuno segnalare che quando il capitale umano dell'ingegnere è importante per preservare la produttività dell'impianto e/o il suo potere di contrattazione è elevato ex post, la capacità di finanziamento è probabilmente inferiore al costo dell'investimento, nonostante quest'ultimo sia utile dal punto di vista sociale. È questo uno dei casi in cui è possibile applicare quanto sostenuto da Hart e Moore (1994).

Quando la capacità di finanziamento è inferiore al costo dell'investimento socialmente sostenibile come nella condizione A, è possibile dimostrare che l'ingegnere incorre in limiti al finanziamento. A quel punto l'ingegnere che investe deve versare l'importo richiesto a titolo di anticipo (differenza tra il costo dell'investimento e la propria capacità di finanziamento) tramite fondi propri, con il proprio capitale netto. L'investimento è determinato dal rapporto fra il capitale netto dell'ingegnere e l'anticipo unitario come indicato di seguito:

$$\text{investimento dell'ingegnere} = \frac{\text{capitale netto}}{x + q - b}.$$

Pertanto per il risparmiatore-proprietario dell'impianto è distorsivo ricavare tale valore principalmente dall'utile a

breve termine al netto dell'investimento, perché l'ingegnere che investe non può raccogliere fondi esterni sufficienti per investire a un livello efficiente.

In molte imprese gestite dai titolari, come ad esempio le imprese italiane a conduzione familiare, il proprietario possiede le competenze necessarie per preservare la redditività della propria impresa. Al momento il proprietario e l'ingegnere sono lo stesso soggetto. Tuttavia, finché il creditore considera l'eventualità di un fallimento e di una non coincidenza tra proprietario e ingegnere in futuro (come illustrato in precedenza), il creditore potrebbe essere soggetto a vincoli di finanziamento esterno e dover contenere il proprio investimento. In tal caso l'investimento dell'ingegnere potrebbe dipendere dal suo capitale netto, dato che il rendimento marginale dell'investimento potrebbe superare il tasso di interesse accordato ai risparmiatori.

Tenuto conto della vasta letteratura esistente sui vincoli al finanziamento, cerchiamo di capire quale sia l'elemento di unicità che caratterizza gli orizzonti del credito. Per dare una risposta si analizzerà il modo in cui la variazione del tasso di interesse influenza l'economia nel suo complesso.

#### *4 Effetti del calo dei tassi di interesse*

Nel presente capitolo ci chiediamo se un livello persistentemente basso dei tassi di interesse reali possa

rallentare la crescita dell'intera economia. Tale interrogativo trae fondamento dalla situazione in Giappone, la cui economia fatica a recuperare un discreto livello di crescita, sebbene il tasso di interesse nominale sia prossimo allo zero da più di due decenni e si sia registrata solo una moderata deflazione di tanto in tanto. Negli ultimi tempi ciò è diventato fonte di preoccupazione per molte economie avanzate, fra cui l'Italia. Fatte queste premesse, per capire cosa avviene se il tasso di interesse reale diminuisce in via permanente si consideri una piccola economia aperta rispetto alla quale il tasso di interesse mondiale è inteso come esogeno.

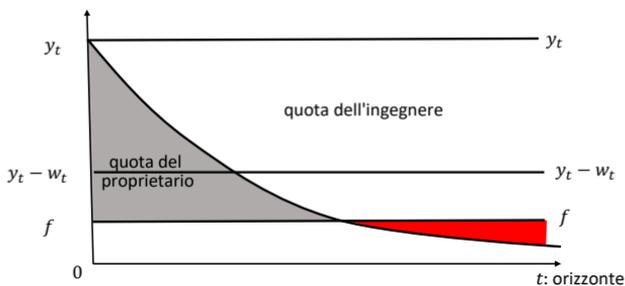
Ricapitoliamo quindi la logica dell'orizzonte del credito. L'ingegnere raccoglie fondi esterni cedendo la proprietà del proprio impianto a un risparmiatore. Il proprietario dell'impianto necessita dell'operato dell'ingegnere al fine di preservare la produttività e l'ingegnere non può impegnarsi a prestare i propri servizi in futuro. Per effetto della contrattazione o della concorrenza, in ciascun periodo, il risparmiatore-proprietario dell'impianto paga all'ingegnere una quota del valore di continuazione dell'impianto trattenendo la parte rimanente. In tal modo il proprietario ricava il valore dell'impianto prevalentemente dai ricavi a breve termine. Per l'ingegnere che investe, la capacità di raccogliere fondi esterni (la capacità di finanziamento) ha una durata breve.

D'altro canto, il costo dell'investimento sostenuto dall'ingegnere  $x + q$  comprende anche il costo dell'immobile  $q$ . Rispetto alla figura 1, la figura 3 aggiunge il costo opportunità (canone di locazione)  $f$  relativo all'utilizzo dell'immobile alla data  $t$ . Il costo dell'immobile è pari al valore attuale del costo opportunità, ossia al valore attuale dell'area al di sotto della linea orizzontale che rappresenta il livello  $f$ . La capacità di finanziamento dell'ingegnere, corrispondente al valore dell'impianto per il proprietario, è il valore attuale della quota di ricavi del proprietario raffigurato da una curva discendente a partire dal livello iniziale di  $y_t$ . Le aree in grigio e in rosso rappresentano la quota di utili del proprietario dell'impianto al netto del costo opportunità. Come prevedibile, nell'orizzonte a breve termine tale quota è positiva (area grigia), ma su un orizzonte lontano passa in territorio negativo (area rossa).

**Figura 3**

**Durata della quota di utile del proprietario e del costo dell'immobile**

utile, retribuzione, profitto



Consideriamo ora l'impatto di un calo permanente del tasso di interesse. Poiché le condizioni in un futuro più lontano sono più sensibili a una variazione permanente del tasso di interesse, una diminuzione di quest'ultimo potrebbe determinare l'aumento del valore attuale dell'area rossa in misura maggiore rispetto a quello dell'area grigia. Il pagamento anticipato richiesto all'ingegnere per unità di investimento,  $x + q - b$ , può aumentare, contrariamente al concetto usuale secondo cui un tasso di interesse più basso favorisce i prenditori.

Come osservato in precedenza, l'investimento dell'ingegnere è dato dal rapporto fra il capitale netto e il pagamento anticipato unitario richiesto, come indicato nella seguente formula:

$$\text{investimento dell'ingegnere} = \frac{\text{capitale netto}}{x + q - b} .$$

È possibile dimostrare che, come prevedibile, quando il tasso di interesse diminuisce, il numeratore di tale fondamentale rapporto, ossia il capitale netto dell'ingegnere, sale. Tuttavia, poiché la capacità di finanziamento dell'ingegnere ha una durata più breve rispetto al costo dell'investimento, anche il denominatore può aumentare e più aumenta, maggiore sarà la quota di costo dell'immobile.

Nella nostra economia l'investimento dell'ingegnere è il "motore" della crescita finalizzata a creare nuovi impianti e nuovo capitale umano. Quando l'investimento degli

ingegneri diminuisce, e al contempo la loro capacità di finanziamento non riesce a restare al passo con i più elevati costi di investimento, il tasso di crescita economica potrebbe diminuire nel lungo periodo dopo un calo permanente del tasso di interesse reale<sup>9</sup>.

Ciò può presentare un'analogia con il mercato degli immobili residenziali. Quando i tassi di interesse scendono in modo persistente, spesso si osserva che i prezzi delle abitazioni crescono più della capacità di indebitamento. Di conseguenza, per coloro che desiderano acquistare un'abitazione per la prima volta è difficile riuscire a diventare proprietari. D'altro canto, chi già possiede un'abitazione beneficia di un consistente incremento della propria ricchezza netta e può permettersi di trasferirsi in una casa più grande. Nel lungo periodo il mercato degli immobili residenziali potrebbe registrare una stagnazione se sono pochi coloro che diventano nuovi proprietari.

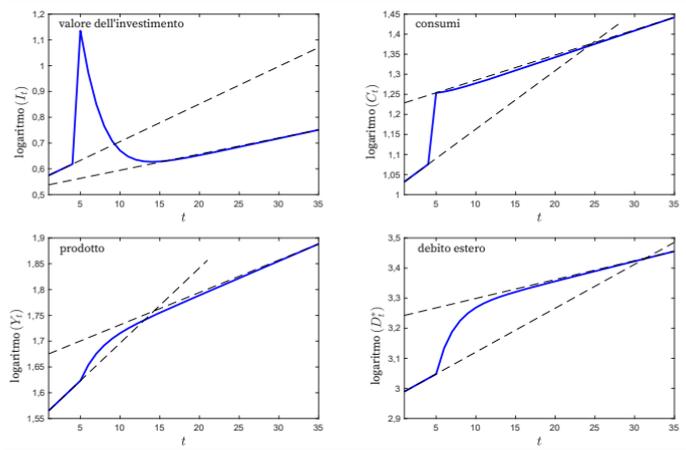
Per esaminare l'adeguamento dinamico dell'intera economia possiamo ricorrere a una simulazione. Supponiamo che alla data  $t-1$  l'economia sia in una situazione di equilibrio e sia caratterizzata da un basso costo opportunità associato agli

<sup>9</sup> Se l'immobile in cui si trova l'impianto viene affittato dal titolare dell'impresa anziché essere di proprietà, il profitto del titolare è pari all'utile meno la retribuzione meno il canone di locazione secondo la formula  $y_t - w_t - f$ . La capacità di finanziamento è uguale a  $b_t - q_t$ , mentre il costo dell'investimento è  $x$  per unità, e il pagamento anticipato necessario è uguale a  $x + q_t - b_t$ . Nel lungo periodo l'effetto di un calo persistente del tasso di interesse sull'investimento e sulla crescita è invariato. Gli effetti temporanei variano a seconda di chi possiede l'immobile e beneficia della plusvalenza patrimoniale su di esso.

immobili, in modo tale per cui tutti gli impianti continuano a funzionare. Inaspettatamente, alla data  $t$ , il tasso di interesse diminuisce in via permanente. La figura 4 mostra l'andamento del valore dell'investimento, dei consumi, del prodotto e dell'indebitamento netto dall'estero in termini aggregati, quando il tasso di interesse reale scende inaspettatamente dal 2,5 all'1,5 per cento in via permanente alla data 5.

**Figura 4**

**Risposta a impulso al calo permanente del tasso di interesse**



Nel profilo temporale che fa seguito a un inatteso calo del tasso di interesse, inizialmente l'aumento del capitale netto prevale su quello del pagamento anticipato e determina un'espansione temporanea, in particolare se le passività nei confronti dei creditori esteri sono costituite da debito privo di rischio e non capitale azionario. Tuttavia l'aumento

dell'anticipo richiesto può in ultima analisi superare quello del capitale netto. In generale, viene dimostrato che gli investimenti interni possono diminuire in presenza di un calo dei tassi di interesse a livello mondiale, così come può diminuire il tasso di crescita nel lungo periodo. Inoltre, si dimostra come anche il benessere di tutti gli agenti economici domestici, ossia le loro utilità scontate al momento del calo del tasso di interesse, possa diminuire, in quanto gli effetti in termini di benessere della diminuzione del tasso di crescita tendono a prevalere sui guadagni generati dall'espansione temporanea.

Si è osservato che durante le fasi di espansione del credito e dei prezzi delle attività, verificatesi in Giappone alla fine degli anni ottanta e nell'Europa meridionale nei primi anni duemila, il valore aggregato del credito e delle attività è cresciuto più rapidamente della capacità produttiva (cfr. ad esempio Gopinath, Kalem-Ozcan, Karabarbounis e Villegas-Sanchez (2017) e Hoshi e Ito (2020)). Nella letteratura storico-finanziaria molti autori hanno osservato che tali boom del credito associati a forti incrementi dei prezzi delle attività sono spesso seguiti da crisi finanziarie (cfr. ad esempio Reinhart e Rogoff (2009), Schularick e Taylor (2012) e Jorda, Schularick e Taylor (2018)). Essi ritengono che tali episodi rappresentino un'espansione eccessiva del valore del credito e delle attività. Il nostro modello fornisce una prospettiva differente, sebbene non si escluda la possibilità che i valori delle attività raggiungano livelli eccessivi, come nel caso di una "bolla".

Dal nostro punto di vista, un tasso di interesse reale persistentemente più basso determina in un primo momento una forte espansione del valore del credito e delle attività, seguita da una stagnazione nel lungo periodo, non perché tale espansione sia eccessiva, ma perché il tasso di crescita della capacità produttiva sottostante è diminuito<sup>10</sup>. Riteniamo che le dinamiche individuate nel presente lavoro possano fornire spunti di riflessione su diverse fasi espansive alimentate dal settore immobiliare e associate a tassi di interesse più contenuti. L'ipotesi che vorremmo proporre è che una crescita più lenta può persistere anche dopo che il periodo di adeguamento successivo all'esplosione di una bolla si è concluso. Quando la capacità degli imprenditori di raccogliere fondi esterni ritarda l'aumento del costo degli investimenti, l'impulso della crescita può indebolirsi e nel lungo periodo l'economia può ristagnare. Quali politiche potrebbero migliorare l'efficienza e ristabilire la crescita?

## *5 Il ruolo degli interventi pubblici*

Poiché l'equilibrio competitivo non è efficiente, ci si chiede se le amministrazioni pubbliche possano migliorare il benessere della società attraverso tasse e sussidi. La nostra

<sup>10</sup> Secondo un altro punto di vista, complementare a quello qui esposto, i boom del credito e dei prezzi delle attività associati a tassi di interesse più contenuti amplificano le distorsioni nell'allocazione del capitale quando il sistema finanziario interno è sottosviluppato. Cfr. ad esempio Aoki, Benigno e Kiyotaki (2007), Reis (2013), Gopinath, Kalemli-Ozcan, Karabarbounis e Villegas-Sanchez (2017) e Asriyan, Martin, Vanasco e Van der Ghote (2020).

economia è inefficiente perché gli ingegneri che posseggono le competenze indispensabili per costruire e poi mantenere o migliorare gli impianti di produzione non possono impegnarsi a prestare i loro servizi in futuro a meno che il loro contributo non venga retribuito in ogni periodo. In futuro l'ingegnere potrebbe continuare a rivolgersi al proprietario dell'impianto per chiedere ulteriori compensi per i servizi prestati, o potrebbe lavorare presso un altro impianto per ottenere il compenso dovuto per la propria opera. Di fatto, si sta presupponendo che sia impossibile tenere traccia della storia contrattuale di ogni ingegnere.

Tuttavia, poiché localizzare gli impianti è più semplice, lo Stato può monitorare la misura in cui i proprietari degli impianti fanno ricorso agli interventi di manutenzione degli ingegneri, pur non conoscendo l'identità di questi ultimi. Supponiamo che lo Stato tassi le retribuzioni degli ingegneri impiegati da ogni proprietario di impianti al tasso  $\tau$  e utilizzi il relativo gettito per erogare sussidi agli ingegneri nella misura di  $S$  per unità di investimento.

Possiamo dimostrare che il costo sostenuto dai proprietari degli impianti per le retribuzioni a fronte degli interventi di manutenzione effettuati è invariato per ogni intervento, ma la retribuzione percepita dagli ingegneri è inferiore a tale costo per effetto delle tasse versate sull'ammontare delle retribuzioni.

$$\text{retribuzione dell'ingegnere} = \frac{\text{costo della retribuzione per il proprietario dell'impianto}}{1 + \tau} = \frac{\text{retribuzione in assenza di interventi pubblici}}{1 + \tau}$$

Se il sussidio erogato è pari a  $s$  per unità di investimento, il pagamento anticipato richiesto all'ingegnere che investe è pari alla differenza tra il costo dell'investimento al netto del sussidio  $x+q-s$  e la capacità di finanziamento  $b$ . Pertanto l'investimento dell'ingegnere è dato dalla seguente formula:

$$\text{investimento dell'ingegnere} = \frac{\text{capitale netto}}{x + q - s - b}.$$

Possiamo quindi dimostrare che, nel caso di un simile intervento pubblico, il capitale netto degli ingegneri diminuisce (principalmente per effetto della riduzione delle retribuzioni), ma il pagamento anticipato necessario si riduce al diminuire dei sussidi per gli investimenti, mentre gli investimenti complessivi crescono, e con loro il tasso di crescita aggregato. Poiché l'effetto benefico di un pagamento anticipato più esiguo controbilancia l'effetto avverso sul capitale netto, l'introduzione di un meccanismo che preveda tasse e sussidi produce un incremento degli investimenti nello stato stazionario e pertanto della crescita, rispetto a uno scenario caratterizzato dall'assenza di interventi pubblici.

Per valutare l'effetto complessivo di questo tipo di intervento pubblico sullo stato di salute dell'economia nazionale viene definita una misura del benessere sociale

come media ponderata per la popolazione dell'utilità scontata attesa di ingegneri e risparmiatori. In questo caso viene preso in considerazione qualsiasi effetto di breve termine si manifesti al momento dell'introduzione della misura, oltre ai benefici di lungo periodo legati a un incremento della crescita. Si può quindi dimostrare che, grazie a questo tipo di intervento, il benessere sociale aumenta. Il messaggio complessivo è simile a quello del caso precedentemente illustrato circa la variazione permanente del tasso di interesse: la variazione del tasso di crescita di lungo periodo tende ad avere un impatto sul benessere sociale più ampio rispetto all'effetto temporaneo sul capitale netto iniziale.

Vediamo ora perché l'intervento pubblico è efficace. Nel nostro contesto di riferimento, a causa dell'impossibilità di impegnarsi ex ante (un singolo ingegnere può negoziare o lavorare per qualsiasi proprietario di impianti senza essere identificato dai suoi creditori ex post), ogni ingegnere deve far fronte a vincoli di indebitamento ex ante al momento dell'investimento. Attraverso la tassazione applicata al monte retribuzioni dei proprietari degli impianti, il cui gettito viene restituito agli ingegneri finanziando gli investimenti, lo Stato agisce di fatto da creditore sociale. È come se, mediante l'intervento pubblico, gli ingegneri si impegnassero collettivamente a ripagare una parte dei reciproci debiti (è opportuno ricordare che la "retribuzione" di un ingegnere non è pari a quella di un normale operaio: è assimilabile ai premi riconosciuti ai lavoratori qualificati che svolgono

mansioni rientranti nell'attività principale dell'impresa). Affinché tale politica sia efficace, lo Stato deve essere in grado di tener traccia della produzione di tutte le varie unità produttive e di tassare gli emolumenti versati dai proprietari degli impianti agli ingegneri, anche quando non è possibile sapere chi siano questi ultimi.

Ci si chiede quindi se lo Stato possa acquisire informazioni sul monte retribuzioni di milioni di impianti produttivi laddove esso stesso, così come i creditori privati, non riesce a tenere traccia della storia contrattuale degli ingegneri. Se la risposta è negativa, allora lo Stato, in quanto fornitore del capitale sociale complessivo, dovrà fare affidamento su politiche più convenzionali, come il sostegno all'istruzione o la ricerca di base.

## *6 Osservazioni sui cicli economici*

Finora sono state esaminate le cause e le conseguenze dell'orizzonte del credito in una situazione di stato stazionario o durante una transizione da uno stato stazionario a un altro. Vediamo ora quali implicazioni presenta tale orizzonte ai fini del ciclo economico. In questo caso verranno formulate alcune osservazioni intuitive piuttosto che un'analisi formale.

È possibile considerare come determinanti del ciclo economico fluttuazioni della produttività aggregata  $\alpha_t$ , del costo opportunità dell'acquisto (o dell'affitto)

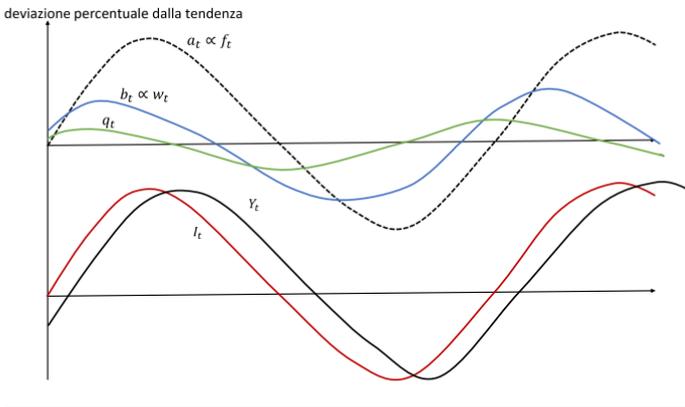
dell'edificio  $f_t$ , o del tasso di interesse reale  $R_t$ . Per sviluppare l'intuizione di fondo è sufficiente considerare un'economia in cui produttività aggregata e affitti evolvono in maniera deterministica, seguendo nel medio periodo una curva sinusoidale di ampiezza pari a  $\Delta$  punti percentuali. Supponendo che tutti gli impianti continuino a funzionare con la loro specifica produttività costante, l'utile per unità produttiva fluttua proporzionalmente del  $\Delta$  per cento. Sia l'immobile che il valore corrente dell'utile, cioè il valore sociale dell'investimento, hanno una durata lunga, per esempio pari a trent'anni. L'ampiezza dell'oscillazione del loro valore è inferiore e pari a  $\varepsilon \cdot \Delta$ , con  $\varepsilon \in (0, 1)$ .

Per contro la retribuzione dell'ingegnere e il valore dell'impianto, che corrisponde alla capacità dell'ingegnere di raccogliere fondi esterni, hanno una durata media, in quanto il loro valore deriva principalmente dall'utile futuro nel medio periodo, diciamo i successivi cinque anni. Quando la produttività aggregata oscilla secondo una curva sinusoidale di medio periodo (ad esempio sale per cinque anni e poi scende per altri cinque), la retribuzione e la capacità di finanziamento oscillano meno dell'utile attuale ma più del prezzo dell'immobile, in misura pari a  $\omega \cdot \Delta$  per cento, dove  $\varepsilon < \omega < 1$ . Poiché in proporzione la capacità di finanziamento oscilla più del prezzo dell'immobile, l'anticipo necessario per l'investimento, pari a  $x + q_t - b_t$ , sarà probabilmente anticiclico, mentre il capitale netto degli ingegneri diventerà prociclico. Poiché il rapporto

tra il capitale netto e l'importo anticipato oscilla ciclicamente, l'investimento effettuato dagli ingegneri oscilla in maniera prociclica. Con investimenti aggregati e accumulazione di capitale prociclici, l'output aggregato ha fluttuazioni più ampie della produttività aggregata. Ne consegue che gli investimenti aggregati, i finanziamenti esterni e l'output tendono a fluttuare tutti in maniera prociclica quando la produttività aggregata e il costo dell'affitto oscillano in maniera proporzionale nel medio termine (figura 5).

**Figura 5**

**Oscillazione della produttività e ciclo economico**

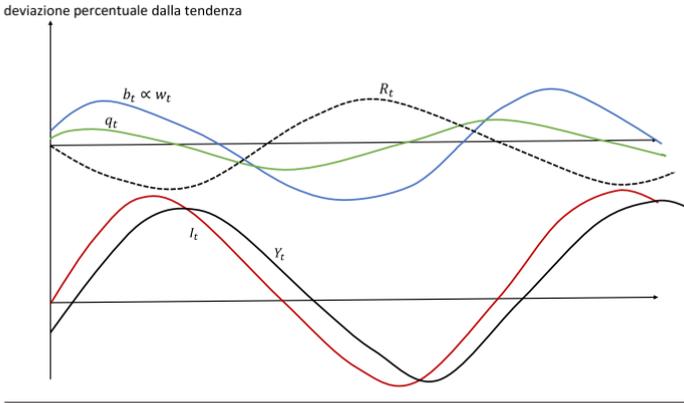


Cosa accade se i cicli sono causati da fluttuazioni del tasso di interesse reale? La capacità degli imprenditori di raccogliere fondi esterni è sostanzialmente una funzione decrescente del tasso di interesse a medio termine, per esempio a cinque anni. Il prezzo degli immobili è sostanzialmente una funzione

decescente del tasso di interesse a lungo termine, ad esempio a trent'anni. Pertanto quando il tasso di interesse scende e oscilla nel medio periodo, ad esempio scende per cinque anni e poi risale per altri cinque, è probabile che la capacità di finanziamento degli imprenditori cresca proporzionalmente più del prezzo degli immobili. Anche il capitale netto degli imprenditori aumenta. Pertanto gli investimenti aggregati, i finanziamenti esterni e l'output tendono tutti ad aumentare al diminuire del tasso di interesse nel medio termine (figura 6).

**Figura 6**

**Oscillazione del tasso di interesse e ciclo economico**



Ciò si contrappone agli effetti di una riduzione permanente del tasso di interesse discussa in precedenza. In quel caso, a fronte di un calo permanente del tasso di interesse, il costo degli immobili e gli investimenti possono crescere più della capacità di finanziamento perché la durata

di vita degli immobili è maggiore della durata della capacità di finanziamento. Un calo permanente del tasso di interesse può pertanto frenare la crescita nel lungo termine. Per contro, un calo dei tassi di interesse nel medio periodo tende ad avere effetti espansivi, come si osserva comunemente.

Il modello dell'orizzonte del credito consente di esaminare la ragione per cui il "proprietario" dell'impianto (che è al tempo stesso investitore e azionista esterno) ricava valore principalmente dall'utile nel breve termine; in sintesi, questo fenomeno riflette il peso crescente del contributo cumulato dell'"ingegnere" (che è al tempo stesso un dipendente dalle funzioni fondamentali e portatore di interesse interno all'impresa) e il peso decrescente della produttività finanziata dall'investimento iniziale. Esaminando la relazione tra il valore dell'impresa per l'investitore esterno e le sue aspettative riguardo alla ripartizione degli utili futuri, cioè la struttura a termine della quota di utili a lui destinata, è possibile anche formulare ipotesi su come la struttura a termine dei tassi di interesse e la produttività aggregata influenzino la capacità di finanziamento, gli investimenti aggregati e il prodotto. Tuttavia un'analisi di tali implicazioni dinamiche degli orizzonti del credito richiede una più attenta indagine quantitativa e dovrà essere oggetto di studi futuri.

## *Riferimenti bibliografici*

- Aoki, Kosuke, Gianluca Benigno e Nobuhiro Kiyotaki, “Capital Flows and Asset Prices”, in R. Clarida e F. Giavazzi (a cura di), *NBER International Seminar on Macroeconomics*, Chicago, Chicago University Press, 2007, pp. 175-216.
- Arrow, Kenneth, “Economic Implications of Learning by Doing”, *Review of Economic Studies*, 29(3), 1962, pp. 155-173.
- Asriyan, Vladimir, Alberto Martin, Victoria Vanasco e Alejandro Van der Ghote, “Interest Rates, Asset Prices and the Allocation of Credit”, CREi, Università Pompeu Fabra, Working Paper, 2021.
- Böhm-Bawerk, Eugen, 1959, “Positive Theory of Capital”, vol. 2 di *Capital and Interest*, traduzione in lingua inglese, South Holland, Illinois, Liberty Press.
- Gopinath, Gita, Sebnem Kalemli-Ozcan, Loukas Karabarbounis e Carolina Villegas-Sanchez, “Capital Allocation and Productivity in South Europe”, *Quarterly Journal of Economics*, 132(4), 2017, pp. 1915-1967.
- Hart, Oliver e John Moore, “A Theory of Debt Based on the Inalienability of Human Capital”, *Quarterly Journal of Economics*, 109(4), 1994, pp. 841-879.
- Hoshi, Takeo e Takatoshi Ito, “Japanese Economy”, seconda edizione, Cambridge, MA, The MIT Press, 2020.
- Jorda, Oscar, Moritz Schularick e Allan Taylor, “Macrofinancial History and the New Business Cycle Facts”, in Martin Eichenbaum e Jonathan Parker (a cura di), *NBER Macroeconomics Annual 2017*, Chicago, IL, University of Chicago Press, 2018, pp. 213-263.
- Kermani, Amir e Yueran Ma, “Asset Specificity of Non-Financial Firms”, NBER Working Papers, 27642, Cambridge MA, 2020.

- Kiyotaki, Nobuhiro e John Moore, “Credit Cycles”, *Journal of Political Economy*, 105(2), 1997, pp. 211-248.
- Kiyotaki, Nobuhiro, John Moore e Shengxing Zhang, “Credit Horizons”, NBER Working Papers, 28742, Cambridge, MA, 2021. La versione aggiornata è disponibile sul sito Internet degli autori.
- Lian, Chen e Yueran Ma, “Anatomy of Corporate Borrowing Constraints”, *Quarterly Journal of Economics*, 136(1), 2021, pp. 229-291.
- Peters, Ryan e Lucian Taylor, “Intangible Capital and the Investment-Q Relation”, *Journal of Financial Economics*, 123, 2017, pp. 251-272.
- Reinhart Carmen e Kenneth Rogoff, “This Time is Different”, Princeton, Princeton University Press, 2009.
- Reis, Ricardo, “The Portuguese Slump and Crash and the Euro Crisis”, *Brookings Papers on Economic Activity*, 1 (2013), 2013, pp. 143-210.
- Schularick, Moritz e Allan Taylor, “Credit Booms Gone Bust: Monetary Policy and Leverage Cycles, and Financial Crises, 1870-2008”, *American Economic Review*, 102(2), 2012, pp. 1029-1061.