

## 10

**Principale e agente\***di *Joseph E. Stiglitz*

La letteratura in tema di principale-agente esamina il problema di come un individuo, il principale (per esempio un datore di lavoro), possa disegnare un sistema di compensi (un contratto) tale che un altro individuo, suo agente (per esempio un suo dipendente), persegua gli interessi del principale. La terminologia “problema principale-agente” si deve a Ross [1973]. Tra i primi contributi a questa letteratura vi sono Mirrlees [1974 e 1976] e Stiglitz [1974 e 1975]. Un problema principale-agente sorge quando vi è imperfetta informazione riguardo all’azione che l’agente ha intrapreso o a quella che dovrebbe intraprendere.

In molte situazioni, le azioni di un individuo non sono facilmente osservabili. Sarebbe molto difficile per un proprietario terriero monitorare perfettamente l’attività di manutenzione del fondo da parte del proprio fattore. Una banca non può monitorare perfettamente le azioni dei suoi debitori, mentre nessun datore di lavoro può viaggiare col proprio rappresentante per controllare con precisione l’impegno di quest’ultimo nel vendere il suo prodotto. In ognuna di queste situazioni le azioni dell’agente (fattore, debitore, rappresentante) influiscono sulla situazione del principale (proprietario terriero, creditore, datore di lavoro). Se le azioni non sono osservabili, allora anche il relativo compenso non può essere basato su tali azioni. In alcuni casi, anche se le azioni non sono osservabili, esse possono essere dedotte dai risultati. Pertanto, se il prodotto fosse solo funzione dell’impegno, ovvero,  $Q = F(e)$ , allora osservando il prodotto e conoscendo la relazione tra impegno e prodotto si potrebbe dedurre con esattezza lo sforzo profuso dall’agente.

La letteratura sul problema principale-agente si focalizza invece su situazioni dove le azioni di un individuo non sono né osservabili, né perfettamente deducibili sulla base di variabili osservabili. Quindi, ad esempio, viene abitualmente ipotizzato che il prodotto sia una funzione dell’impegno e di una variabile casuale non osservabile  $\theta$ , quindi  $Q = F(e, \theta)$ .

Inoltre, in molti casi, il principale vorrebbe che l’agente intraprendesse anche azioni basate su informazioni note all’agente, ma non al principale. In effetti questo è il motivo fondamentale per cui gli individui delegano alcune responsabilità. A causa dell’asimmetria informativa, il principale non sa se l’agente ha intrapreso tutte le azioni che il principale avrebbe egli stesso intrapreso nelle circostanze del caso. Pertanto, anche se il principale può osservare l’azione, egli non è in grado di sapere se tale azione è appropriata. Poiché, in generale, il rendimento per l’agente è diverso da quello per il principale, l’agente non sceglierà automaticamente l’azione che il principale vorrebbe egli intraprendesse, o che i due contratterebbero in presenza di informazione perfetta. Per esempio, l’agente potrebbe non adattare il proprio impegno secondo quanto la situazione richiede, o potrebbe assumere troppo o troppo poco rischio. Il problema principale-agente è quindi il problema centrale in tema di incentivi economici.

Nonostante l’importanza attribuita agli incentivi in economia, fino ad epoche recenti la teoria economica ha avuto poco da dire sul tema. Nella teoria standard, gli individui sono pagati per eseguire

---

\* *Principal and agent*, in *The New Palgrave - Allocation, Information, and Markets*, a cura di J. Eatwell, M. Milgate e P. Newman, London e New York: Macmillan e W.W. Norton, 1989, pp. 241-253. [Traduzione di Chrissopighi A. Braila].

un compito preciso. Se essi eseguono il proprio compito ricevono un compenso, altrimenti no. Gli individui hanno quindi sempre un incentivo ad eseguire il compito contrattato. Solo se il datore di lavoro fosse così sprovveduto da remunerare il lavoratore indipendentemente dall'esecuzione del compito assegnatogli sorgerebbe un problema di incentivo.

La teoria standard è basata sull'ipotesi che l'azione che il principale avrebbe voluto che il proprio agente eseguisse è perfettamente conosciuta e che tale azioni possono essere monitorate perfettamente e senza costi. Nessuna delle due ipotesi è plausibile: nella realtà relativamente pochi lavoratori sono pagati solamente sulla base dei propri apporti (inputs) osservabili.

## 1. Origini del problema

Un problema principale-agente sorge ogniqualvolta le azioni di un individuo abbiano un effetto su un altro individuo. È naturale porsi alcune domande: perché non è possibile disegnare relazioni economiche tali da evitare questo tipo di dipendenza? Sotto quali condizioni sorgono tali interdipendenze?

Ad esempio, se il proprietario terreno vendesse o affittasse la propria terra al conduttore, lo sforzo di quest'ultimo non avrebbe effetti nei confronti del proprietario. Se un datore di lavoro vendesse o affittasse il suo capitale al lavoratore, lo sforzo del lavoratore non avrebbe effetti nei confronti del datore di lavoro. L'analisi neoclassica tradizionale ha accentuato la simmetria delle relazioni economiche. Si potrebbe descrivere la relazione datore di lavoro-lavoratore come una relazione in cui il lavoratore affitta capitale, o equivalentemente, come una in cui il datore di lavoro affitta lavoro. (Questa descrizione Wickselliana delle relazioni economiche mi è sempre sembrata peculiare: sembra suggerire l'assenza dall'analisi neoclassica di certi aspetti importanti delle relazioni economiche, aspetti che sono l'oggetto della nostra trattazione).

Vi sono tre importanti ragioni alla base dell'esistenza di problemi principale-agente. Due di essi hanno a che fare con la natura essenzialmente intertemporale di certe relazioni come assicurazione e credito. Quando due individui concludono un contratto di assicurazione, un individuo (a) promette di pagare ad un altro (b) una certa somma se l'evento A si verifica, mentre (b) promette di pagare ad (a) una certa somma se si verifica l'evento B. Se esistono azioni capaci di influenzare la probabilità dell'evento che uno degli individui può intraprendere tra la data del contratto e la realizzazione dell'evento, allora esiste un problema principale-agente tra le due parti.

Questa forma particolare del problema principale-agente è indicato nella letteratura come problema di "azzardo morale"<sup>1</sup> [Arrow, 1965] e, per estensione, il termine è stato applicato al problema principale-agente in generale. Allo stesso modo, nelle relazioni di credito, un individuo conferisce ad un altro delle risorse (moneta) in cambio di una promessa di rimborso di questa somma in una data successiva. Fino a che vi è una qualche probabilità di bancarotta, che può essere influenzata dalle azioni del debitore, allora esiste un problema di azzardo morale o principale-agente (ammesso che l'azione non possa essere perfettamente monitorata.)

Molte relazioni economiche incorporano un importante elemento di assicurazione. La relazione proprietario terriero-conduttore basata sulla divisione del prodotto può essere vista come se il conduttore pagasse un affitto fisso e ricevesse un'assicurazione dal proprietario terriero secondo la quale il proprietario terriero si impegna a pagare al conduttore una certa somma (uguale alla differenza tra la sua quota e l'affitto fisso) se il livello del prodotto fosse basso, mentre il conduttore acconsente a pagare un premio (uguale ancora alla differenza tra la sua quota e l'affitto fisso) se il livello del prodotto fosse alto.

---

<sup>1</sup> O anche, in italiano, "comportamento sleale" [NdT].

Anche le relazioni di credito si possono considerare come una speciale forma di rapporto di assicurazione: il prestatore dispone un'assicurazione che specifica che se le risorse del prenditore sono minori della somma da pagare, il prestatore è d'accordo a pagare la differenza al prenditore (che il prenditore ripaga immediatamente al prestatore). Il premio è la differenza tra il tasso di interesse di un prestito perfettamente sicuro e il tasso di interesse imposto per un prestito rischioso.

Il rapporto di assicurazione (suddividendo e trasferendo il rischio) fornisce anche una possibile spiegazione del rapporto di mezzadria: se i lavoratori (contadini) affittassero la terra essi dovrebbero sopportare tutto il rischio associato alle variazioni dell'output. Con la mezzadria, il rischio è invece ripartito tra il proprietario terriero e il tenentario. Dato che la ricchezza dei conduttori è di solito molto minore di quella dei proprietari terrieri, vi è la presunzione che i proprietari terrieri siano in una migliore condizione per sopportare il rischio. Tuttavia, anche se i conduttori fossero neutrali rispetto al rischio, la possibilità dell'insorgere del problema principale-agente esisterebbe ugualmente. Abbiamo appena osservato che se il proprietario terriero affittasse la terra al conduttore, il problema principale-agente non esisterebbe. Ciò in effetti non è del tutto esatto: se il conduttore non avesse risorse sufficienti per pagare l'affitto prima della produzione, il proprietario terriero dovrebbe prestare soldi al tenentario (se il primo riceve l'affitto alla fine del periodo è come se prestasse moneta al secondo). Pertanto, se esistono azioni che l'individuo può intraprendere e che influenzano la probabilità di non ripagare il debito (pagamento dell'affitto), si verifica nuovamente un problema di azzardo morale.

Esiste una seconda ragione per la quale affittare la terra può non risolvere il problema di azzardo morale. Possono esistere azioni che il tenentario intraprende e che influenzano la qualità della terra. Nella misura in cui queste azioni sono monitorabili, il contratto d'affitto può specificare le azioni da intraprendere (ad esempio, quali colture produrre o stabilire piani di raccolto). Tuttavia, queste azioni non sono perfettamente monitorabili e quindi, anche in presenza di contratti d'affitto, persistono problemi principale-agente di rilievo (gli stessi problemi sorgono, evidentemente, con l'affitto di ogni bene durevole).

Potremmo chiederci se non sia possibile alleviare questi problemi principale-agente, per esempio tramite la vendita del bene, ma ciò comporterebbe precisamente i due problemi sopra identificati con riferimento alle relazioni principale-agente. L'agente (conduttore, dipendente) può non avere capitale sufficiente e deve pertanto prendere a prestito. Inoltre, se vi è un rischio associato al valore futuro della terra, questo impone un rischio all'agente. Ogni tentativo di alleviare questi rischi (ad esempio tramite un'assicurazione) fa sorgere un problema di azzardo morale.

Una terza importante ragione del problema principale-agente ha un'origine piuttosto diversa. Essa sorge dal tentativo da parte del principale di ottenere il maggiore rendimento (surplus) possibile dall'agente. Il datore di lavoro non sa quanto sia difficile il compito che vuole venga intrapreso dal lavoratore. Egli potrebbe pagare al lavoratore l'intero output ma così facendo rimarrebbe senza il proprio profitto. Potrebbe pagare molto meno, ma ciò potrebbe causare un rifiuto verso il lavoro da parte del lavoratore nel caso il compito fosse effettivamente impegnativo, perdendo quindi quei profitti che avrebbe altrimenti guadagnato. Questo problema di "estrazione di rendita" è stato approfonditamente studiato nel contesto dei servizi di pubblica utilità. L'ente pubblico non conosce infatti il compenso minimo necessario affinché continui la produzione da parte del fornitore del servizio. Il problema dell'estrazione di rendita può essere attenuato in contesti concorrenziali tramite l'effettuazione di aste. L'individuo per il quale il valore dell'attività (della concessione) è più elevato offrirà di più; ma potrebbe non esservi un numero sufficiente di partecipanti all'asta per consentire di estrarre tutte la rendita attraverso una semplice asta. Inoltre, almeno nel caso dei servizi di pubblica utilità, il governo potrebbe essere interessato non solo alle rendite incassate, ma anche alle azioni del concessionario. (In alcuni casi, il problema di estrazione di rendita è strettamente connesso a un problema di assicurazione: il valore medio delle rendite ricevute può aumentare se le rendite cambiano

col tempo e con lo stato di natura. Di nuovo possiamo pensare di suddividere il pagamento della rendita tra una componente fissa e un elemento di assicurazione).

Questo elenco di ragioni all'origine del problema principale-agente non pretende di essere esaustivo. Tuttavia, molte delle altre ragioni spesso citate possono essere ridotte a una delle spiegazioni sopra menzionate. Si consideri, ad esempio, il problema di una linea produttiva dove lavorano molti addetti e in cui l'output della linea dipende dal loro sforzo complessivo. In assenza di avversione al rischio e di problemi di credito, il problema degli incentivi potrebbe essere risolto se ogni lavoratore ricevesse il valore totale del prodotto netto. Ma ogni lavoratore dovrebbe in questo caso acquistare il proprio diritto al lavoro pagando una somma fissa<sup>2</sup>. Con tale schema di compenso, il lavoratore avrebbe pieno incentivo a massimizzare l'output dell'impresa. Ma un tale schema di compenso imporrebbe al lavoratore un intollerabile livello di rischio, e la somma fissa che gli sarebbe richiesta implicherebbe prestiti di elevata entità.

## 2. Il caso standard

Nel caso standard del problema principale-agente viene ricercato quel contratto (schema di retribuzione) che massimizza l'utilità attesa del principale, ipotizzando che: (a) l'agente intraprenderà l'azione o le azioni che massimizzano la sua utilità attesa, dato lo schema retributivo; (b) l'agente sia disposto ad accettare il contratto.

Il secondo insieme di vincoli (che non sono altro che gli usuali vincoli rispetto all'utilità di riserva) sono a volte denominati vincoli di razionalità individuale.

Esistono due formulazioni matematiche standard. Una è la diretta generalizzazione del problema di assicurazione-azzardo morale. Vi è un insieme di eventi osservabili, come il verificarsi di un determinato tipo di incidente. La probabilità che un evento  $i$  si verifichi è una funzione delle azioni intraprese (ad esempio al fine di evitare l'incidente):

$$p_i = p_i(\bar{e}),$$

dove  $\bar{e}$  può essere un vettore. La ricchezza dell'individuo nello stato  $i$ , in assenza di assicurazione, è  $w_i$ , e con assicurazione è  $y_i$ . Quindi  $h_i = y_i - w_i$  rappresenta il pagamento netto da parte (o in favore) dell'assicurazione, in questo caso il principale, nello stato  $i$ .

L'utilità attesa dell'assicurato, in questo caso l'agente, è

$$U = \sum_i U_i(y_i, \bar{e}) p_i(\bar{e}),$$

mentre quella del principale è

$$V = \sum_i V_i(h_i) p_i(\bar{e}).$$

$\{h_i\}$  è scelto in modo tale da massimizzare  $V$  sotto il vincolo che  $U \geq \bar{U}$ .

Si noti che la relazione datore di lavoro-dipendente può essere interpretata nei seguenti termini: gli eventi osservabili rappresentano i vari livelli di output. Si assuma per semplicità che l'output si misuri in numeri interi (ad esempio, tonnellate di grano). Lo stato  $i$  si riferisce quindi al numero di tonnellate prodotte e  $p_i$  rappresenta la probabilità che  $i$  tonnellate vengano prodotte. Inoltre si assuma che la ricchezza dell'individuo ( $w_i$ ), a parte il suo accordo contrattuale col datore di lavoro, sia zero. Allora  $y_i$  rappresenta il salario dell'individuo se l'output realizzato è  $i$ . Se il datore di lavoro è neutrale rispetto al rischio,  $V_i(h_i) = q_i - h_i = q_i - y_i$ , dove  $q$  è il prezzo dell'output (di una tonnellata di grano), che supponiamo dipenda dallo stato di natura e sia indipendente da  $i$ .

<sup>2</sup> Questo al fine di anticipare i costi, comprensivi eventualmente di una quota di "profitto normale" [NdT].

Nonostante la relazione datore di lavoro-dipendente possa essere rappresentata mediante questa forma, sembrerebbe più naturale assumere che le probabilità degli stati (ad esempio meteorologici) siano date, gli stati non siano osservabili, e che ciò su cui il dipendente può influire sia l'output in ciascuno stato.

Possiamo formalizzare questa situazione nel modo seguente: si assuma che  $S$  rappresenti un insieme di variabili di stato (ad esempio il tempo meteorologico) osservabili dall'agente, mentre  $Q$  sia l'insieme delle variabili di output (osservabili sia da parte del principale che dell'agente). Inoltre sia  $A$  l'insieme degli inputs (azioni) osservabili solamente dall'agente.

Uno schema di compensazione è dato quindi da una remunerazione da parte del principale a favore dell'agente, la quale risulta essere funzione di tutte le variabili osservabili sia dall'agente, sia dal principale:  $Y = \phi(Q)$ .

L'agente sceglie le proprie azioni in modo da massimizzare la propria utilità attesa, che dipende sia dal suo reddito, sia dalle sue azioni (oltre che ovviamente dallo stato di natura),  $\max EU(Y, A, S)$  dove gli output dipendono dalle azioni  $A$  tramite la funzione di produzione  $Q = Q(A, S)$ .

Indichiamo la soluzione del problema di massimo con  $A = H(S)$ .

Possiamo infine calcolare l'utilità attesa del principale che dipenderà: dalle azioni dell'agente, dai pagamenti effettuati a favor dell'agente, e dallo stato di natura (le azioni possono avere un effetto sul principale direttamente, tramite gli effetti sull'output, o attraverso i pagamenti)

$$EV = EV(\phi(Q), Q, A, S).$$

Il problema del principale consiste quindi nello scegliere  $\phi$  in modo tale da massimizzare la propria utilità attesa ( $\max EV$ ) tenendo conto del fatto che le azioni dell'agente dipendono da  $\phi$  e che l'agente deve essere remunerato abbastanza da essere indotto ad accettare il lavoro, ossia,  $EU \geq \bar{U}$  (con  $\bar{U} \equiv$  utilità di riserva).

### 3. Equilibri discriminanti e non discriminanti

Gran parte della letteratura concentra l'attenzione su situazioni in cui il principale vuole che l'agente reagisca in modo diverso in corrispondenza dei diversi stati del mondo. Nel caso più semplice in cui l'output è osservabile solo dal principale, se  $A^*(S)$  è l'azione desiderata nello stato  $S$ , lo schema di compensazione deve essere allora tale per cui

$$EU[\phi(Q(A^*, S)), A^*, S] \geq EU[Q(A, S), A, S], \text{ per tutti gli } A \text{ realizzabili.}$$

Tali vincoli vengono definiti vincoli di auto-selezione o di compatibilità degli incentivi.

Allorché in corrispondenza di due diversi stati l'agente si comporta in modo tale che le variabili osservabili siano le stesse, così che il principale non può distinguere quale dei due stati di natura si sia verificato, diciamo che esiste un equilibrio non-discriminante. Invece, quando l'agente reagisce in modo tale che il principale può distinguere quale stato di natura si è verificato, abbiamo un equilibrio discriminante<sup>3</sup>. Un risultato fondamentale della letteratura sul problema principale-agente deriva condizioni sotto le quali il contratto ottimale comporta discriminazione completa o parziale.

### 4. Selezione avversa

La variabile  $S$  può anche essere considerata come una caratteristica dell'individuo, piuttosto che uno stato di natura. Il vincolo di auto-selezione richiede quindi che individui del tipo  $S$  preferiscano l'azione  $A(S)$  tra tutte le altre possibili azioni. Se i vincoli di auto-selezione sono soddisfatti, possiamo

<sup>3</sup> Questa terminologia è stata introdotta nell'ambito della letteratura sulla selezione avversa da Rothschild e Stiglitz [1976].

identificare chi appartiene a ciascun tipo. L'azione può consistere semplicemente nell'effettuare una scelta. Nell'interpretazione di selezione avversa del modello, il vincolo sull'utilità di riserva deve essere rimpiazzato dall'insieme di vincoli

$$U(\phi(Q(A, S)), A, S) \geq \bar{U}(S), \quad \text{per tutti i valori di } S$$

esiste cioè un livello del valore dell'utilità di riserva specifico per ogni individuo (un vincolo di razionalità individuale per ogni tipo)<sup>4</sup>.

Altri esempi di selezione avversa:

(i) *Monopolio parzialmente discriminante*<sup>5</sup>. L'impresa (monopolista) sa che i diversi individui hanno diverse curve di indifferenza tra il proprio prodotto e altri prodotti, e diversi livelli di utilità di riserva, ma non riesce a distinguere tra i diversi tipi di individui.  $Q$  rappresenta la quantità di un bene scelto da un individuo così che  $\phi(Q)$  rappresenta il pagamento al monopolista. (Se un individuo ha preferenze inequivocabilmente più forti per il bene prodotto dal monopolista, nel senso che per ogni quantità e pagamento la quantità extra che è disposto a pagare per un'unità marginale è maggiore, allora un esito di discriminazione è sempre desiderabile; questa proprietà si chiama proprietà di intersezione unica).

(ii) *Struttura di tassazione ottimale* [Mirlees 1971]. Il governo intende imporre tasse differenziate a carico di diversi individui. Potrebbe voler imporre una tassa maggiore nei confronti degli individui con maggiori abilità, ma potrebbe non riuscire a distinguere chi è più abile. Né la produttività individuale, né il numero delle ore lavorative per settimana sono osservabili, ma il reddito individuale lo è. Lo schema di tassazione sul reddito specifica un livello di consumo per ogni livello di reddito. L'individuo sceglie (attraverso l'ammontare di lavoro effettuato) un punto nello schema di tassazione. Uno schema che comporta che i più abili guadagnino (sceglano) redditi più elevati è uno schema che permette di discriminare. Ciò è desiderabile se le curve di indifferenza tra consumo e reddito sono più piatte per i più abili, poiché essi richiedono un aumento minore di consumo per compensare un aumento del reddito. Questo è vero, ad esempio, se le sottostanti curve di indifferenza tra ore lavorate e consumo sono le stesse per tutti gli individui.

(iii) *Strutture di tassazione Pareto-efficienti*. [Stiglitz 1982a]. Nel precedente problema il governo massimizza la somma delle utilità, sotto i vincoli auto-selezione, di reddito e di razionalità individuale (questi ultimi richiedono semplicemente che l'individuo desideri lavorare). Il vincolo di reddito equivale, nel contesto di tale problema, ad un vincolo sui profitti (redditi) del proprietario terriero. In altri termini, mentre nel problema del proprietario terriero massimizziamo il reddito, subordinatamente all'utilità attesa dell'individuo che deve soddisfare un certo vincolo, in questo caso si analizza il duale del problema del proprietario terriero. La "somma delle utilità" è equivalente alla "utilità attesa", dove la probabilità di ogni stato  $s$  è identica. Possiamo generalizzare tutto questo imponendo vincoli sul livello di utilità ottenuto da tutti gli individui diversi dal primo, e successivamente massimizzare l'utilità del primo individuo tenendo conto di tali vincoli (e dei vincoli di auto-selezione e di reddito). Questo è il problema della tassazione Pareto-efficiente. Esso equivale ad un problema di massimizzazione di una media ponderata di utilità individuali.

(iv) *Contratti impliciti con informazione asimmetrica*<sup>6</sup>. Con informazione perfetta il datore di lavoro assicurerebbe il dipendente, al fine di stabilizzarne il reddito di quest'ultimo. Se, ad esempio, la funzione di utilità dei lavoratori fosse separabile tra ore lavorate,  $l$ , e reddito,  $y$ ,

$$U = u(y) - v(l),$$

<sup>4</sup> Si noti che un tale insieme di vincoli è rilevante se l'accordo contrattuale tra il principale e l'agente non è vincolante, ossia, l'individuo può ritirarsi dopo aver osservato lo stato di natura che si è verificato.

<sup>5</sup> Cfr., ad esempio, Salop [1977], Stiglitz [1977].

<sup>6</sup> Per alcune rassegne sull'argomento si veda Hart [1983], Stiglitz [1986] e Azariadis e Stiglitz [1983].

con informazione completa e imprese neutrali al rischio,  $y$  sarebbe uguale in tutti gli stati, ma  $l$  sarebbe più alto negli stati dove la produttività del lavoro è più alta. Quindi, se il datore di lavoro conoscesse lo stato ma il lavoratore no, egli avrebbe sempre un incentivo ad affermare che lo stato è buono (dal momento che ciò che pagherebbe al lavoratore sarebbe il medesimo ammontare, ma i lavoratori sono tenuti a lavorare maggiormente negli stati migliori). Il contratto ottimale indurrà il datore di lavoro ad annunciare che lo stato è cattivo quando è in effetti cattivo, ossia, indurrà discriminazione (al meno parzialmente).

## 5. Risultati qualitativi

È chiaro che molte relazioni economiche ricadono nella fattispecie del modello principale-agente. Molti dei risultati qualitativi più importanti emergono da un'analisi dettagliata del modello di assicurazione:

(a) Esiste un trade-off tra rischio e incentivo. Poiché i rischi sopportati sono funzione dell'ammontare di assicurazione acquistato, se questo è osservabile il premio dipenderà da esso ed in equilibrio vi sarà razione dal lato della quantità. Vale a dire, l'individuo vorrebbe acquistare un maggiore ammontare di assicurazione dato il rapporto beneficio-premio prevalente [Pauly 1968] e tale ammontare sarà tanto maggiore quanto più l'individuo è avverso al rischio.

(b) Le curve di indifferenza (tra beneficio e premio) in generale non sono quasi-concave e gli insiemi possibili (gli insiemi di premi assicurativi che soddisfano il vincolo di profitto non-negativo) non sono convessi. Ciò ha importanti conseguenze per l'esistenza degli equilibri concorrenziali. L'ammontare di assicurazione acquistato può non essere una funzione continua del prezzo dell'assicurazione ed il livello di impegno può non essere una funzione continua dell'ammontare di assicurazione acquistata.

(c) L'equilibrio competitivo, quando esiste, non è in generale Pareto-efficiente [Arnott e Stiglitz 1986, Greenwald e Stiglitz 1986]. I profitti di un'impresa assicuratrice sono influenzati sia dalle condizioni alle quali altre imprese offrono contratti di assicurazione (sia per rischi simili, sia per altri), sia dai prezzi ai quali i beni (complementari o sostituti rispetto alle attività che inducono o prevengono il verificarsi degli eventi assicurati) sono venduti, ed esiste un insieme di tasse e sussidi tali da determinare miglioramenti paretiani. In alcuni casi le imprese possono cercare di internalizzare alcune di queste esternalità, e ciò genera un'interconnessione tra mercati, sia attraverso diversi periodi (la stessa impresa di assicurazione assicura l'individuo nel tempo), sia all'interno del medesimo periodo (la stessa impresa di assicurazione assicura l'individuo rispetto a molti diversi tipi di rischio – cfr. Braverman e Stiglitz [1982]). L'interconnessione frequentemente osservata tra mercati del credito e della terra in paesi meno sviluppati è stata interpretata secondo quest'ottica.

## 6. Varianti del modello standard

Risultati ulteriori sono stati ottenuti con riferimento ad altre varianti del modello generale:

(i) Modello di selezione avversa. I principali risultati qualitativi di questo modello (oltre alle condizioni sotto le quali si verifica un equilibrio discriminante o non-discriminante, discusse precedentemente) comportano un'analisi delle distorsioni (rispetto ad un contesto di perfetta informazione) determinate dal vincolo di auto-selezione: nel problema della tassazione ottimale del reddito con una riduzione nell'offerta di lavoro (e nel reddito) da parte del gruppo con minori abilità (associata con un'aliquota marginale positiva); nel modello di contratti impliciti con informazione asimmetrica con l'esistenza di sovra-occupazione nelle situazioni "buone" (con funzione di utilità separabile e imprese neutrali rispetto al rischio) o sottoccupazione nelle situazioni "cattive" (con imprese molto avverse al rischio). Al fine di discriminare tra i diversi individui le imprese possono

intraprendere attività che costituiscono uno spreco da punto di vista della società, come il fissare i prezzi in modo casuale o di causare lunghe code. Generalmente, un gruppo nella popolazione (il tipo più avverso al rischio nel modello di assicurazione, quello con più alta abilità nel modello di tassazione ottimale) sceglie un contratto che non distorce il proprio comportamento.

(ii) Modello di incentivo con azioni intraprese prima che lo stato di natura sia conosciuto.

Quando gli elementi casuali sono definiti su di un supporto limitato, una situazione di *first best* può essere ottenuta semplicemente imponendo una penalità abbastanza elevata per prestazioni al di sotto di una certa soglia. L'individuo eserciterà un livello di sforzo sufficiente ad evitare tale evenienza (si veda Mirlees [1974], Stiglitz [1975]).

(iii) Teoria dei concorsi. Se l'output di altri individui impegnati in compiti simili è osservabile, verranno impiegati schemi di remunerazione basati sulla prestazione relativa. Questi schemi di remunerazione funzioneranno meglio di schemi di compensazione individuale. Se esistono abbastanza individui, semplici schemi basati solo sull'ordine della prestazione degli individui possono approssimare l'esito di *first-best*.

(iv) Modelli dove il vincolo di utilità non è stringente. In alcuni casi, quando il principale massimizza la propria utilità attesa sotto il vincolo di utilità di riserva dei lavoratori, tale vincolo può non essere stringente. Tali modelli danno luogo ad equilibri con disoccupazione: una variante particolarmente importante è descritta nel seguito.

(v) Modelli dove la qualità è influenzata dal prezzo. Se la probabilità di fallimento aumenta col tasso di interesse (o perché gli individui accettano maggiori rischi quando il tasso di interesse è più elevato, o perché gli individui meno propensi al rischio non accettano di prendere a prestito a tasso di interesse eccessivamente elevato), allora le banche possono non aumentare il tasso di interesse anche in presenza di un eccesso di domanda per prestiti. Analogamente, se la produttività del lavoratore aumenta all'aumentare del salario pagato (o perché gli individui producono un maggiore sforzo con salari più alti, o perché coloro che sono assunti con salari più alti sono più produttivi), allora le imprese possono non diminuire i salari anche in presenza di un eccesso di offerta di lavoro.

(vi) Rescissione del contratto. In modelli multiperiodali è stato mostrato che il contratto ottimale può implicare l'interruzione di una relazione quando la performance è insoddisfacente. È stato dimostrato ciò può essere preferibile all'imposizione di altre forme di penalità. [Stiglitz e Weiss 1983.]

(vii) Modelli a periodo infinito. Relazioni di lungo periodo possono migliorare alcuni dei problemi di incentivo [Radner 1981]. Su un orizzonte di vita infinito, il principale (assicuratore) può fare previsioni efficaci circa le azioni dell'agente (assicurato): la frequenza relativa degli incidenti convergerà alla probabilità dell'incidente corrispondente al livello di impegno dell'individuo. Non sorprende quindi che, con tassi di sconto sufficientemente bassi, possano essere ideati schemi di incentivo che approssimano quelli di *first-best*. L'interpretazione di questo risultato è tuttavia controversa. Poiché con tassi di sconto abbastanza bassi il cambiamento nel reddito permanente associato con l'assunzione di tutto il rischio per ogni periodo da parte dell'individuo è trascurabile, è come se l'individuo divenisse neutrale rispetto al rischio, ed è noto che con neutralità al rischio diventa possibile ottenere il *first-best* (se si ignora il caso di insolvenza).

## 7. L'insieme dei contratti ammissibili

Uno dei risultati più importanti e generali che emergono dalla letteratura sulla relazione principale-agente è che la natura dei contratti di equilibrio dipende dall'insieme dei contratti ammissibili. I contratti possono dipendere solo dall'informazione disponibile. Generalmente è desiderabile usare tutta l'informazione disponibile, ma nella pratica molte variabili che dovrebbero essere rilevanti (ovvero avere un valore informativo) non sono incluse nello schema di remunerazione.

Allo stesso modo, se si potessero implementare senza costi schemi di remunerazione non lineari, tali schemi sarebbero generalmente preferibili agli schemi lineari. Tuttavia, nella pratica, la maggior parte degli schemi osservabili sembrano relativamente semplici (lineari, lineari a tratti, ecc...), mentre gran parte della letteratura si occupa della caratterizzazione dello schema ottimale non lineare in situazioni che, si deve ammettere, appaiono piuttosto semplificate.

In diverse situazioni, se si potessero effettuare pagamenti secondo una funzione stocastica, ciò costituirebbe uno schema di compensazione desiderabile, anche con individui avversi al rischio. (Arnott e Stiglitz [1987] e Holmstrom [1979] mostrano che con funzioni di utilità separabili, questo non succede). L'intuizione sottostante è che, nel caso in cui le azioni debbano essere intraprese prima che l'informazione circa il vero stato di natura venga rivelata all'agente, la possibilità di ricevere un basso compenso può indurre il lavoratore a lavorare così alacremente che il datore di lavoro (proprietario terriero) può decidere di diminuire la dipendenza (in media) del pagamento dall'output, diminuendo in questo modo la variabilità del reddito.

Nonostante gli schemi ottimali possano apparire piuttosto complessi, in pratica la maggior parte degli schemi usati sono relativamente semplici. Vi è un certo disaccordo tra coloro che cercano di definire schemi sempre più complessi (ritenendo ad-hoc l'analisi dei più semplici schemi lineari) e coloro che invece tentano di spiegare le ragioni degli schemi retributivi effettivamente utilizzati (considerando le soluzioni più complesse come irrilevanti). L'argomento di questi ultimi è che gli sforzi devono concentrarsi sulla comprensione del perché gli schemi effettivamente utilizzati hanno la forma che hanno.

Una possibile spiegazione per l'utilizzo di schemi semplici è che essi possono essere più *robusti*. Vale a dire, cambiando la tecnologia o la distribuzione della probabilità degli stati (i parametri esogeni del problema principale-agente), lo schema compensativo ottimale cambia. Ma, nella pratica, le revisioni degli schemi compensativi sono costose e diviene così necessario trovare uno schema che funzioni per una varietà di situazioni. Semplici schemi lineari possono avere questa proprietà di robustezza.

Un'altra caratteristica importante dell'insieme dei contratti ottimali è relativa a fin dove può giungere il livello di impegno. Ad esempio, può un lavoratore effettivamente impegnarsi a non lasciare il posto di lavoro? Oppure, può un datore di lavoro impegnarsi a non porre a termine il rapporto di lavoro? Un problema strettamente legato è quello dell'insieme delle punizioni (e dei premi) che sono ammissibili. Fa una grande differenza, infatti, se esistono limiti ai compensi negativi che possono essere previsti in presenza di cattivi risultati.

Abbiamo osservato come l'osservabilità eserciti un ruolo importante nella individuazione delle caratteristiche ottimali dei contratti. In alcuni casi può esistere una distinzione importante tra "osservabilità" e "verificabilità". La questione è associata con le modalità attraverso le quali un contratto può essere fatto rispettare. Se il contratto viene fatto rispettare attraverso l'intervento di un tribunale, è necessario che la violazione possa essere verificata da una terza parte. Sia il principale che l'agente possono sapere che il contratto è stato violato, ovvero entrambi possono osservare che lo stato che si è verificato è  $S$  (e non  $S'$ ) e che quindi il pagamento dovuto è quello previsto per  $S$  (e non  $S'$ ). Ma, a meno che ciò possa essere dimostrato, il principale potrebbe cercare di truffare l'agente. Anticipando ciò, l'agente rifiuterebbe di firmare un contratto basato su variabili inosservabili. D'altra parte, se il contratto venisse rispettato in virtù di un meccanismo di reputazione, un comportamento onesto potrebbe essere mantenuto sempre che lo stato di natura sia osservabile da entrambe le parti.

## 8. Commento conclusivo

In questa rassegna abbiamo sottolineato i principi generali. Si deve tuttavia sottolineare come il modello principale-agente abbia fornito importanti intuizioni circa la natura di diverse relazioni

economiche nei mercati del lavoro, della terra, del credito e dei prodotti. Queste applicazioni particolari della teoria generale rappresentano un'area importante della ricerca in corso.

### Riferimenti bibliografici

- Allen F. [1981], *The Prevention of Default*, in "Journal of Finance", 36, pp. 271-276.
- Arnott R. e J.E. Stiglitz [1982], *The Welfare Economics of Moral Hazard*, "Discussion Paper No. 465", Kingston, Ontario, Queen's University.
- Arnott R. e J.E. Stiglitz [1985], *Labor Turnover, Wage Structures, and Moral Hazard: The Inefficiency of Competitive Markets*, in "Journal of Labor Economics", 3, pp. 434-62.
- Arnott R. e J.E. Stiglitz [1986], *Moral Hazard and Optimal Commodity Taxation*, "Journal of Public Economics", 29, pp. 1-24.
- Arnott R. e J.E. Stiglitz [1987], *Randomization with Asymmetric Information: A Simplified Exposition*, in "Bell Journal of Economics", 17.
- Arrow K.J. [1965], *Aspects of the Theory of Risk Bearing*, Helsinki, Yrjö Johansson Foundation.
- Azariadis C. e J.E. Stiglitz [1982], *Implicit Contracts and Fixed Price Equilibria*, in "Quarterly Journal of Economics", 98, Supplement, pp. 1-22.
- Braverman A. e J.E. Stiglitz [1983], *Sharecropping and the Interlinking of Agrarian Markets*, in "American Economic Review", 72, pp. 695-715.
- Eaton J. e M. Gersovitz [1981], *Debt with Potential Repudiation: Theoretical and Empirical Analysis*, in "Review of Economic Studies", 48, pp. 289-309.
- Fellingham J.C., Y.K. Kwon e D.P. Newman [1982], *Ex Ante Randomization in Agency Models*, in "Rand Journal of Economic Studies", 15, pp. 290-301.
- Gjesdal F. [1982], *Information and Incentives: The Agency Information Problem*, in "Review of Economic Studies", 49, pp. 373-390.
- Green J. e N. Stokey [1983], *A Comparison of Tournaments and Contests*, in "Journal of Political Economy", 91, pp. 349-364.
- Greenwald B. e J.E. Stiglitz [1986], *Externalities in Economies with Imperfect Information and Incomplete Markets*, "Quarterly Journal of Economics", 101, pp. 229-264.
- Grossman S. e Q. Hart [1983], *An Analysis of the Principal-Agent Problem*, in "Econometrica", 51, pp. 7-45.
- Hart O. [1983], *Optimal Labor Contracts Under Asymmetric Information: An Introduction*, in "Review of Economic Studies", 50, pp. 3-35.
- Helpman E. e J.-J. Laffont [1975], *On Moral Hazard in General Equilibrium*, in "Journal of Economic Theory", 10, pp. 8-23.
- Holmström B. [1979], *Moral Hazard and Observability*, in "Bell Journal of Economics", 10, pp. 74-91.
- Holmström B. [1982], *Moral Hazard in Teams*, in "Bell Journal of Economics", 13, pp. 324-340.
- Keeton W.R. [1979], *Equilibrium Credit Rationing*, New York, Garland Publishing.

- Lazear E. e S. Rosen [1981], *Rank Order Tournaments as Optimum Labor Contracts*, in “Journal of Political Economy”, 89, pp. 841-864.
- Mirlees J. [1971], *An Exploration of the Theory of Optimum Income Taxation*, in “Review of Economic Studies”, 38, pp. 175-208.
- Mirlees J. [1974], *Notes on Welfare Economics, Information, and Uncertainty*, in *Contributions to Economic Analysis*, a cura di M.S. Balch, D.L. McFadden e S.Y. Wu, Amsterdam, North-Holland.
- Mirlees J. [1976], *The Optimal Structure of Incentives and Authority within an Organization*, in “Bell Journal of Economics”, 7, pp. 105-131.
- Nabeluff B. e J.E. Stiglitz [1983a], *Information, Competition and Markets*, in “American Economic Review”, 72, pp. 278-284.
- Nabeluff B. e J.E. Stiglitz [1983b], *Prizes and Incentives: Towards a General Theory of Compensation and Competition*, in “Bell Journal of Economics”, 14, pp. 21-43.
- Pauly M.V. [1968], *The Economics of Moral Hazard: Comment*, in “American Economic Review”, 58, June, 531-6.
- Radner R. [1981], *Monitoring Cooperative Agreements in a Repeated Principal-Agent Relationship*, in “Econometrica”, 49, pp. 1127-1148.
- Radner R. e J.E. Stiglitz [1983], *A Non Concavity in the Value of Innovation*, in *Bayesian Models in Economic Theory*, a cura di M. Boyer e R. Kihlstrom, Amsterdam, North-Holland.
- Ross S. [1973], *The Economic Theory of Agency: The Principal’s Problem*, in “American Economic Review”, 63, pp. 134-139.
- Rothschild M. e J.E. Stiglitz [1976], *Equilibrium in Competitive Insurance Markets: An Essay on the Economics of Imperfect Information*, in “Quarterly Journal of Economics”, 90, pp. 629-649.
- Salop S. [1977], *The Noisy Monopolist: Imperfect Information, Price Dispersion and Price Discrimination*, in “Review of Economic Studies”, 44, pp. 393-406.
- Salop S. e J. Salop [1976], *Self Selection and Turnover in the Labor Market*, “Quarterly Journal of Economics”, 90, pp. 619-628.
- Sappington D. e J.E. Stiglitz [1987], *Information and Regulation*, in *Public Regulation: New Perspectives on Institutions and Policies*, a cura di E. Bailey, Cambridge MA, MIT Press.
- Spence A.M. e R. Zeckhauser [1971], *Insurance, Information, and Individual Action*, in “American Economic Review”, 61, pp. 380-387.
- Stiglitz J.E. [1974], *Incentives and Risk Sharing in Sharecropping*, in “Review of Economic Studies”, 41, pp. 210-255.
- Stiglitz J.E. [1975], *Incentives, Risk, and Information: Notes Toward a Theory of Hierarchy*, in “Bell Journal of Economics”, 6, pp. 552-579.
- Stiglitz J.E. [1977], *Monopoly Non-Linear Pricing and Imperfect Information: The Insurance Market*, in “Review of Economic Studies”, 44, pp. 407-430.
- Stiglitz J.E. [1982a], *Self-Selection and Pareto Efficient Taxation*, in “Journal of Public Economics”, 17, pp. 213-240.

- Stiglitz J.E. [1982b], *Utilitarianism and Horizontal Equity: The Case for Random Taxation*, in “Journal of Public Economics”, 18, pp. 1-33.
- Stiglitz J.E. [1986], *Theories of Wage Rigidity*, in *Keynes' Economic Legacy*, a cura di J. Butkiewicz, K. Koford e J. Miller, New York, Praeger Publishers, pp. 153-221.
- Stiglitz J.E. [1987], On the Causes and Consequences of the Dependence of Quality on Price, in “*Journal of Economic Literature*”, 27, pp. 1-48.
- Stiglitz J.E. e A. Weiss [1981], *Credit Rationing in Markets with Imperfect Information*, in “American Economic Review”, 71, pp. 393-410.
- Stiglitz J.E. e A. Weiss [1983], *Incentive Effects of Terminations: Applications to the Credit and Labor Markets*, in “American Economic Review”, 73, pp. 912-927.
- Weiss L. [1976], *On the Desirability of Cheating, Incentives and Randomness in the Optimal Income Tax*, in “Journal of Political Economy”, 84, pp. 1343-1352.