

I

INTERAZIONI SOCIALI E SCHEMA ISTITUZIONALE

Due confinanti possono accordarsi per drenare un prato che possiedono in comune, dato che è facile per essi sapere cosa l'altro pensa, e ognuno percepisce che la conseguenza immediata della rinuncia a fare la sua parte è l'abbandono dell'intero progetto. Ma è molto difficile, anzi impossibile, che migliaia di persone possano mettersi d'accordo su azioni del genere poiché è difficile concertare un progetto così complicato e ancora più difficile metterlo in pratica; ognuno infatti cerca un pretesto per sottrarsi alla preoccupazione ed alla spesa e cerca di scaricarne l'intero peso sugli altri.

- David Hume, *A Treatise of Human Nature, Volume II (1739)*

Gli uomini potrebbero acquisire facilmente una idea approssimativa del mutuo impegno e dei vantaggi che ne derivano osservandolo in questo modo...In una battuta di caccia al cervo, ognuno dei cacciatori è abbastanza consapevole del fatto che per raggiungere lo scopo egli debba mantenere fedelmente la propria postazione; ma se una lepre passasse a portata di uno tra loro, senza dubbio chiunque l'inseguirebbe senza pensarci due volte e, avendo ottenuto la propria preda, si preoccuperebbe molto poco del fatto di esser stato la causa della perdita della preda dei propri compagni.

- Jean-Jacques Rousseau, *Discourse on the Origin and Foundations of Inequality among Men (1755)*

CERCANDO LE GIUSTE REGOLE

Come il treno notturno che mi abbandonò in un luogo deserto distante dalla mia destinazione, così il processo di sviluppo economico ha aggirato la maggior parte delle duecento o poco più famiglie che costituiscono il villaggio di Palanpur. Esse sono rimaste povere, anche se rapportate agli standard indiani: meno di un terzo degli adulti sono alfabetizzati e molti hanno dovuto sopportare la perdita di un figlio a causa della malnutrizione o di altre malattie ormai dimenticate da molto tempo in altre parti del mondo. Ma tranne che per qualche raro orologio da polso, bicicletta o pompa di irrigazione, Palanpur appare come un luogo dell'India dove il tempo si è fermato, che non è stato neanche lontanamente sfiorato dalla crescita economica

trainata dal settore all'avanguardia del software e dalle regioni agricole maggiormente sviluppate.

Cercando di capirne i motivi, mi avvicinai ad un mezzadro e alle sue tre figlie che stavano arando un piccolo appezzamento di terreno¹. La conversazione alla fine cadde sul fatto che i contadini di Palanpur seminano le proprie sementi invernali molte settimane dopo la data che permetterebbe loro di massimizzare il proprio raccolto. I contadini non hanno dubbi sul fatto che seminando prima otterrebbero maggiori raccolti, ma il contadino spiegò che nessuno vuole essere il primo a piantare in quanto le sementi di un singolo appezzamento sarebbero rapidamente mangiate dagli uccelli. Chiesi allora se mai un numero relativamente maggiore di contadini fosse mai riuscito ad accordarsi per anticipare la semina, piantando nello stesso giorno per cercare di minimizzare le perdite. “Se sapessimo come fare questo,” mi disse alzando lo sguardo dalla sua zappa, “non saremmo poveri”.

Piantare nel momento giusto, come drenare con successo il prato nell'esempio di Hume o prevenire lo scioglimento della compagnia nella battuta di caccia al cervo di Rousseau, è una soluzione al problema definito come *dilemma sociale* o *problema di coordinamento*. Thomas Hobbes e gli altri fondatori della filosofia politica europea, così come i grandi economisti classici da Adam Smith fino a John Stuart Mill, cercarono di scoprire quali istituzioni, indirizzandosi alla soluzione di problemi come questi, fossero le più appropriate al raggiungimento del benessere umano. Per essi una domanda era sempre presente: come è possibile strutturare le relazioni sociali in modo tale che le persone siano libere di scegliere le proprie azioni evitando allo stesso tempo risultati che nessuno sceglierebbe? Definisco tale quesito come *la sfida costituzionale classica*.

Ora si potrebbe dire: essi erano interessati nella ricerca delle giuste regole. Una versione contemporanea della sfida definirebbe come “risultati” gli equilibri di un gioco specificato dalla struttura delle interazioni sociali tenendo in considerazione come gli individui, dato l'ambiente istituzionale, possono giungere ad agire in modo tale che un risultato particolare (forse uno dei molti equilibri stabili) possa essere raggiunto e persistere per molti periodi. “Evitando allo stesso tempo risultati che nessuno sceglierebbe” potrebbe essere riformulato come il perseguimento di un risultato *Pareto-efficiente*, cioè di un risultato tale che nessun altro risultato realizzabile sarebbe preferito da almeno un individuo e non meno preferito da alcuno degli altri.

La prima epigrafe è tratta da Hume (1964:304), la seconda da Rousseau (1987:62).

¹ Lanjouw e Stern (1998) forniscono una dettagliata descrizione dell'economia e della struttura sociale di Palanpur.

Dato che farò un uso esteso della nozione di efficienza paretiana, un commento sui suoi difetti è dovuto. Come criterio base per la scelta tra allocazioni, il concetto standard di efficienza paretiana è allo stesso tempo troppo forte e troppo debole. E' troppo forte perché in ogni applicazione pratica è coinvolto un largo numero di persone e quasi sempre si verifica che cambiamenti politici o istituzionali infliggono dei costi a qualche partecipante, anche nel lungo periodo. In questo caso, il concetto standard di efficienza paretiana ha una forte inclinazione a mantenere lo status quo. Ma il concetto di efficienza paretiana può essere troppo debole in quanto tale criterio non prende in considerazione caratteristiche che per una certa allocazione potrebbero essere desiderate. La più importante di queste è il principio che la distribuzione dei benefici che derivano da una certa allocazione sia giusta. Difficilmente si può credere che i fini costituzionali si riducano all'idea di produrre buone regole che sostengano equilibri Pareto-efficienti, ma, tenendo conto di questi due vincoli, tale idea rientra certamente tra questi fini. Sfortunatamente, l'adozione dell'efficienza paretiana come obiettivo non fornisce molte indicazioni al momento di effettuare scelte politiche. Ci possono essere molte ragioni per preferire un risultato Pareto-inefficiente ad uno Pareto-efficiente; ciò che è escluso è soltanto la preferenza per uno specifico risultato quando un altro possibile risultato è Pareto-superiore rispetto ad esso. Ma poche scelte pratiche assumono tale forma: molte opzioni politiche alternative non possono essere ordinate in questo modo.

La sfida costituzionale ha un'ampia rilevanza contemporanea; si pensi alla protezione ambientale su scala globale, alla determinazione dello sforzo lavorativo tra membri di un reparto di produzione, alla produzione e alla distribuzione di informazione, e alla costruzione dei rapporti di vicinato tra individui che vivono in una stessa zona. Il fatto che sin dalla nascita del capitalismo, l'effetto aggregato di milioni di individui, ognuno dei quali agisce in modo indipendente per perseguire i propri obiettivi, ha rappresentato un miglioramento nel lungo periodo nelle condizioni di vita materiali di molti di coloro che vi hanno partecipato suggerisce che delle buone e tollerabili soluzioni possono essere trovate per problemi molto più impegnativi della questione del periodo di semina dei contadini in Palanpur, del prato di Hume e della caccia al cervo di Rousseau. Come possa succedere che un gran numero di individui tra loro sconosciuti, con poca o nessuna preoccupazione per il benessere degli altri, agiscano in modo continuativo in modo tale da apportare mutuo beneficio è uno dei grandi *puzzle* della società umana ed è uno di quelli che proverò di chiarire. Ma ci sono anche evidenti casi di fallimento nel risolvere i moderni problemi di coordinamento: sovrasfruttamento sistematico di alcune risorse (ambiente naturale) e sottoutilizzazione di altre (capacità produttive umane), per esempio, e la persistente povertà delle persone di Palanpur e di altri villaggi simili in ogni parte del

mondo.

La ragione per la quale attività non coordinate di individui che perseguono i propri fini spesso producono risultati che tutti cercano di evitare è che le azioni di ogni persona influenzano il benessere di altri e che questi effetti spesso non sono inclusi nei processi di ottimizzazione o nelle regole empiriche adottate nei processi di decisione di agenti individualisti. Tali effetti sugli altri sono chiamati *esternalità*. In passato gli economisti trattavano questi effetti esterni come eccezionali, l'esempio standard è quello delle api dell'apicoltore che impollinano gli alberi di mele del contadino confinante. Ma, come gli esempi precedenti suggeriscono, molti sono i casi nell'economia moderna.

La sfida costituzionale classica può essere posta nella seguente maniera: quali regole che governano le interazioni tra le persone potrebbero facilitare il perseguimento dei propri fini inducendo allo stesso tempo ognuno a tenere in adeguata considerazione gli effetti delle proprie azioni sugli altri? La prima proposizione (“perseguimento dei propri fini”) semplicemente riconosce che ogni soluzione ai problemi di coordinamento sarà sostanzialmente decentralizzata, e che una soluzione che cerchi semplicemente di scavalcare le intenzioni individuali non funziona né tanto meno è desiderabile. La sfida centrale è nella seconda proposizione: in circostanze in cui le azioni di una persona influenzano il benessere degli altri, come possono questi effetti essere resi sufficientemente rilevanti da influenzare il comportamento degli agenti in modo appropriato?

Se gli altri sono i nostri parenti, o i nostri vicini, o amici, la nostra preoccupazione per il loro benessere o il nostro desiderio di evitare sanzioni sociali può indurci a prendere in considerazione gli effetti delle nostre azioni su di loro. Come riflesso di ciò, un'importante risposta alla sfida costituzionale – una antecedente gli economisti classici – è che le preoccupazioni per il benessere di altri potrebbe estendersi verso tutti quelli con i quali si interagisce, in modo da internalizzare gli effetti delle proprie azioni sugli altri. Con la crescita della dimensione dei mercati nell'ultimo mezzo millennio, comunque, le persone hanno cominciato ad interagire non con poche dozzine di individui, ma con centinaia e indirettamente con milioni di sconosciuti. E quindi, con la maturazione del capitalismo e la crescente influenza del ragionamento economico, il compito del buon governo si è spostato dal coltivare la virtù civica alla sfida di progettare istituzioni che funzionino ragionevolmente bene in sua assenza.

Le moderne *teoria dell'implementazione*, *teoria del “mechanism design”* e *teoria del contratto ottimale* incorporano questa tradizione chiedendosi quali forme di contratto,

diritti di proprietà o altre regole sociali debbano essere utilizzate per poter raggiungere alcuni auspicabili obiettivi sociali aggregati quando questi obiettivi non sono condivisi da nessuno dei partecipanti. Un esempio rilevante è il Teorema Fondamentale dell'Economia del Benessere, che identifica sotto quali condizioni diritti di proprietà ben definiti e mercati competitivi supportano equilibri Pareto-efficienti. Il teorema fornisce una formalizzazione di quanto sosteneva Adam Smith, cioè che in presenza di condizioni istituzionali appropriate, individui che perseguono il proprio interesse saranno “condotti da una mano invisibile” al raggiungimento di risultati socialmente desiderabili.

Il problema del drenaggio del prato presentato da Hume, così come quello di prevenire lo scioglimento della battuta di caccia al cervo di Rousseau sono esempi interessanti proprio perché – come quasi tutte le interazioni sociali – sono situazioni nelle quali gli assiomi piuttosto stringenti del Teorema Fondamentale non trovano riscontro. Quanto difficile possa essere sostenere i livelli di cooperazione necessaria ad ottenere un risultato che comporti benefici sociali in questi casi dipende dalla sottostante struttura delle relazioni sociali, ossia dalle credenze (*beliefs*) e dalle preferenze degli individui, dai rapporti di causa ed effetto che governano la trasformazione di azioni in risultati, dalla circostanza che l'interazione sia occasionale o periodica, dal numero delle persone coinvolte e così via. La difficoltà nel risolvere il problema dipende anche dalla struttura dell'informazione nell'interazione – chi conosce cosa, quando e se l'informazione può essere usata per assicurare l'*enforcement* di contratti o regolamentazioni governative.

Ognuno di questi aspetti può influenzare il possibile successo o fallimento del drenaggio, della caccia al cervo o qualsiasi altro progetto comune che dipende dalle particolari istituzioni che regolano le interazioni tra partecipanti. Mercati, famiglie, governi, comunità e altre istituzioni rilevanti per un'interazione influenzano i vincoli e gli incentivi così come le informazioni, le norme e gli altri criteri di valutazione dei partecipanti all'interazione. Un'analisi adeguata dei problemi di coordinamento e della loro possibile attenuazione potrà chiarire come queste istituzioni funzionano. Per assolvere questo compito, la minimale rappresentazione delle istituzioni nel paradigma Walrasiano è sostanzialmente inferiore al più elaborato modo di modellarle reso possibile dalla teoria dei giochi.

Il mio obiettivo principale in questo capitolo è sia quello di introdurre alcune nozioni di base della teoria dei giochi sia quello di usare queste nozioni per fornire una tassonomia delle interazioni sociali e dei loro risultati. Posporrò al capitolo 3 un'approfondita riflessione sugli individui e le loro preferenze. Ovviamente molte

istituzioni non sono progettate – o almeno il loro funzionamento non risponde ad alcun progetto – ma rimanderò la trattazione riguardante le istituzioni come risultato di un processo *evolutivo* piuttosto che di *progettazione* al capitolo 2. Anche le questioni relative alla stabilità degli equilibri (o del perché ci si deve interessare agli equilibri) saranno trattate in modo sintetico in questo capitolo dato che potranno essere trattate in modo migliore quando si avrà a disposizione un modello esplicito che spieghi come le cose cambiano in situazioni fuori dall'equilibrio che verrà introdotto nel capitolo 2. Inizio con un esempio che illustra la struttura formale delle sfide lanciate da Hume e Rousseau.

COORDINAMENTO E CONFLITTO: UN ESEMPIO

Garret Hardin (1968), in una famosa descrizione di un gruppo di pastori che sfruttano eccessivamente un pascolo portandolo alla rovina, coniò il termine *tragedia dei comuni* (*tragedy of the commons*) e diede alle scienze sociali una delle metafore più evocative dopo la mano invisibile di Smith. Anzi, Hardin chiamò la sua tragedia un “rifiuto della mano invisibile”. Queste due metafore sono efficaci in quanto catturano due situazioni sociali essenziali ma fortemente in contrasto tra loro. Quando le interazioni sociali sono guidate da una mano invisibile, queste riconciliano scelte individuali e risultati socialmente desiderabili. Invece, le *dramatis personae* della tragedia dei comuni che inseguono i loro obiettivi privati portano disastrose conseguenze per sé stessi e gli altri.

Hardin sceglie un ambiente bucolico per la sua tragedia esclusivamente per ragioni di concretezza; il problema sottostante si può applicare ad un'ampia classe di situazioni nelle quali gli individui tipicamente non possono o non vogliono prendere in considerazione gli effetti delle proprie azioni sul benessere degli altri. Queste includono il traffico congestionato, il pagamento di tasse o altri contributi per la realizzazione di progetti comuni, la protezione della reputazione di un gruppo, il lavoro di squadra e molte altre ancora.

Un esempio sarà utile a chiarire la struttura del problema, dando vita ad un ampio numero di punti di discussione che saranno analizzati in maggior dettaglio nei capitoli successivi. Consideriamo due pescatori, Jay e Eye, che condividono l'accesso ad un lago e che consumano ciò che in esso pescano. Vi sono pesci in abbondanza, così che impiegare più tempo nella pesca consente ad entrambi di pescare più pesce, ma più pesci uno pesca, meno pesci riesce a pescare l'altro in un'ora di pesca. Ognuno di loro decide quanto tempo dedicare alla pesca, scegliendo l'ammontare che massimizza il suo benessere. Supponiamo che questo processo di ottimizzazione, quando è effettuato singolarmente e senza nessun accordo vincolante tra i due, porti

ognuno a pescare 8 ore al giorno e che i benefici netti di questa attività siano appena sufficienti ad uguagliare la miglior alternativa disponibile a ciascuno (ad esempio, lavorare come salariato nella vicina città).

Tabella 1.1. Tragedia dei pescatori: un dilemma del prigioniero

JAY	EYE	
	Pescare 6 ore	Pescare 8 ore
Pescare 6 ore	1, 1	0, 1 + α
Pescare 8 ore	1 + α , 0	u, u

Indichiamo i benefici scaturenti da quella che viene definita “posizione di riserva” (*fallback position*), cioè il risultato che si ottiene in assenza di accordo nella contrattazione, come $\underline{u} > 0$ per entrambi i pescatori. Essi sanno che se entrambi pescassero meno, ciascuno potrebbe raggiungere una posizione migliore in quanto il minor tempo dedicato alla pesca sarebbe più che compensato dal maggior tempo libero che avrebbero a disposizione. Assumiamo che essi studino la faccenda e determinino di quanto potrebbero migliorare la propria situazione se entrambi si limitassero a pescare 6 ore (assumeremo che questa è l'unica alternativa alle 8 ore di pesca), e se uno dovesse pescare 8 ore e l'altro 6. Essi normalizzano i loro *payoff*² in modo tale da assegnare 1 al risultato corrispondente al pescare meno entrambi e 0 al risultato corrispondente alla circostanza che solo uno di essi riduce la quantità di tempo dedicata alla pesca. La tabella 1.1 mostra i *payoff* relativi (come da convenzione, il primo *payoff* in ogni casella si riferisce al giocatore riga quindi, nella tabella 1.1, Jay).

La tragedia dei pescatori è un *dilemma del prigioniero*. Questa è una situazione in cui per ogni individuo esiste un'azione che, se adottata, porta ad un *payoff* più alto rispetto a quello connesso alle altre azioni disponibili, indipendentemente dall'azione scelta dall'altro individuo (le altre azioni vengono dette *dominate*). Ma quando gli individui agiscono in modo da massimizzare i propri *payoff* scegliendo questa azione, il risultato finale è per entrambi peggiore rispetto al risultato che essi avrebbero potuto ottenere se si fossero comportati in modo differente. Così pescare per 6 ore è dominato perché $\alpha > 0$ e $\underline{u} > 0$ ed è Pareto-superiore rispetto ad 8 ore perché $\underline{u} < 1$.

Potrebbe sembrare una faccenda semplice determinare che i due si debbano solo mettere d'accordo affinché ognuno peschi 6 invece di 8 ore, ma non è così, per due ragioni. La prima è che potrebbe non esistere il modo per far rispettare un accordo o anche solo per sapere se tale accordo è stato violato. Se è possibile che ognuno dei due possa essere a conoscenza di quante ore ha pescato l'altro in una

² In teoria dei giochi, il *payoff* rappresenta la vincita (o la penale) associata alla scelta da parte di un giocatore di una determinata strategia, date le scelte degli altri.

giornata di cielo limpido, lo stesso non si può dire in una giornata nebbiosa e, ad ogni modo, le informazioni di cui ognuno dei due è in possesso circa le quantità pescate dall'altro possono essere insufficienti a far imporre l'osservanza dell'accordo per vie giudiziarie dinanzi un tribunale. Questo è il problema dell'informazione *asimmetrica* o *non verificabile*, laddove il primo termine si riferisce a situazioni in cui un individuo ha informazioni di cui altri non sono a conoscenza, mentre il secondo al caso in cui informazioni di cui un soggetto è a conoscenza non possono essere usate in giudizio.

Il secondo problema sorge dal fatto che l'accordo di pescare 6 ore al giorno è un accordo sia per pescare meno, sia implicitamente per dividere i benefici ad esso collegati in un certo modo, cioè in parti uguali. Ma i pescatori naturalmente si rendono conto che non necessariamente devono accordarsi per lavorare ognuno 6 ore. Potrebbero mettersi d'accordo che Eye pescherà 8 ore e Jay 6 ore, o viceversa. I pescatori hanno due problemi, non uno. Il primo, che riguarda l'*allocazione*, è determinare quanto pescare in totale, cioè come limitare le ore di pesca. Il secondo, che concerne la *distribuzione*, è come dividere i benefici di pescare meno.

La figura 1.1 illustra le opportunità e i problemi che i pescatori hanno di fronte. Nella figura 1.1, come prima, 6 e 8 ore di pesca sono le uniche alternative in un certo giorno, ma ora Eye e Jay in un certo periodo di tempo possono adottare strategie per le quali essi pescano 8 ore un giorno e 6 quello successivo, così come altre combinazioni. Inoltre, si assume che ogni allocazione debba essere concordata da entrambi i pescatori.

I *payoff* $\{1, 1\}$ sono realizzabili e possono essere implementati applicando la regola delle 6 ore, ma accordi più complessi possono implementare ogni punto che si trova all'interno dell'insieme *abcd*. Per esempio, il punto *d* può essere implementato semplicemente se Eye concorda di pescare 6 ore ogni giorno e Jay 8 ore. Mentre Eye sicuramente non sarà d'accordo con questo (Eye ottiene un risultato peggiore rispetto al caso in cui si pesca 8 ore), Jay potrebbe offrirsi di pescare 6 ore per un certo periodo di tempo pari a $\underline{u} + \epsilon$ (ϵ è un infinitesimale numero positivo) e 8 ore il resto del tempo chiedendo a Eye di pescare 6 ore tutto il tempo, minacciando di pescare sempre 8 ore qualora Eye dovesse rifiutare. Eye potrebbe accettare, aspettandosi che per un certo periodo di tempo il suo guadagno netto sarà di $\underline{u} + \epsilon$ e per il resto del tempo sarà 0, in quanto l'alternativa sarebbe di ottenere \underline{u} in tutto il periodo, il che potrebbe succedere se Jay tenesse fede alla sua minaccia. Jay in tal modo avrebbe un guadagno netto di 1 quando entrambi pescano 6 ore, il che succede ($\underline{u} + \epsilon$) volte del tempo, e di $(1 + \alpha)$ il resto del tempo, quando Jay pesca 8 ore ed

Eye solo 6. Il contratto proposto da Jay è indicato dal punto f nella figura 1.1. Tutti i punti lungo cf possono essere ottenuti da un contratto della seguente forma: Jay lavora 6 ore per una certa frazione di tempo, β , e 8 ore il resto, mentre Eye lavora 6 ore tutto il tempo, ottenendo un'utilità pari a $u_i = \beta$ e $u_i = \beta + (1 - \beta)(1 + \alpha)$. Naturalmente Eye rifiuterà contratti lungo fd .

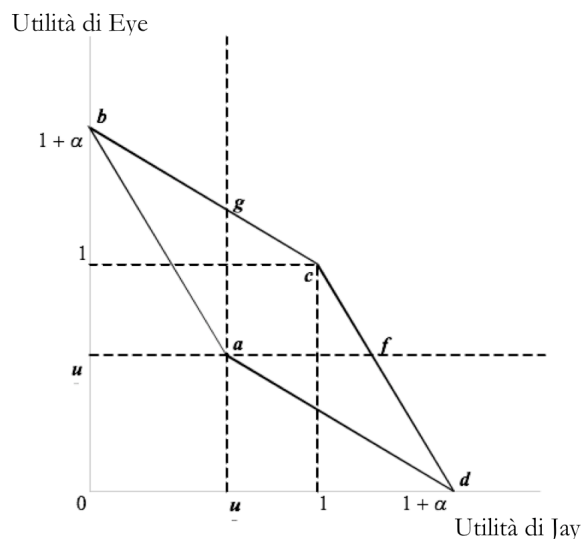


Figura 1.1. La tragedia dei pescatori. Nota che in c entrambi i pescatori pescano 6 ore mentre in a entrambi pescano 8 ore.

Se Jay ha la capacità di impegnarsi a presentare un'offerta per primo, è detto *first mover*³ e ha un *vantaggio da first mover*. Naturalmente, Eye potrebbe avere un'analoga offerta per Jay. In questo caso l'ordine del gioco (incluso chi è il primo a giocare) fa differenza. Un momento di riflessione ci confermerà che non esiste solo uno ma piuttosto un infinito numero di accordi che sono allo stesso tempo mutuamente benefici (rispetto alla regola delle 8 ore) ed efficienti. Un accordo efficiente è un accordo rispetto al quale non esiste alcuna alternativa che consenta ad almeno uno dei due pescatori di trarre beneficio senza peggiorare la condizione dell'altro. Questi cosiddetti *miglioramenti Pareiani* (rispetto all'equilibrio in strategie dominanti) e accordi *Pareto-efficienti* sono tutti i punti lungo fcg nella figura (chiamata la *frontiera di Pareto*).

I pescatori potrebbero mettersi rapidamente d'accordo su una limitazione congiunta a 6 ore di pesca se questa fosse l'unica alternativa al pescare entrambi 8 ore. Ma essi potrebbero fallire nel raggiungere l'accordo in presenza di un'ampia gamma di accordi possibili; essi potrebbero ritenere che più opzioni sono peggio di

³ In un gioco sequenziale, ossia in un gioco in cui i giocatori non effettuano simultaneamente la scelta della loro strategia, è detto *first mover* colui che effettua la prima mossa.

poche. Questo perché l'indeterminatezza nella divisione dei benefici derivanti dalla riduzione delle ore di pesca fa sorgere il problema dell'equità (*fairness*) nella loro suddivisione, ed apre la strada ad alcune considerazioni che non sono catturate dal gioco così come descritto sopra. Eye, per esempio, potrebbe rifiutare lo svantaggioso "prendere o lasciare" offerto da Jay. Ma lo stesso risultato potrebbe risultare accettabile qualora fosse ottenuto in modo imparziale (per esempio lanciando una moneta), o qualora i benefici derivanti dal pescare meno venissero devoluti ad una giusta causa piuttosto che essere appropriati da Jay. Se Eye e Jay non possono mettersi d'accordo su una certa suddivisione, può essere che nessun accordo per limitare il tempo di pesca sia possibile. Ma un soggetto terzo, il governo, potrebbe imporre un limite di 7 ore ad entrambi i pescatori e dopo lasciare che essi contrattino per perfezionare, qualora ne fossero capaci, un qualche accordo tra loro. Oppure i pescatori potrebbero rispettare una norma ambientale che induca in modo indipendente ognuno di essi ad autolimitarsi nella pesca. La norma potrebbe trasformare il gioco comportando una nuova matrice di *payoff* nella quale vengono presi in considerazione la preoccupazione per i danni ambientali arrecati o l'imposizione di costi all'altro pescatore.

Ed è proprio verso questo tipo di indeterminatezza che tanto le istituzioni economiche quanto le altre si rivolgono, rispondendo a domande come: chi si trova in condizione di effettuare una offerta del tipo prendere o lasciare? Quali azioni sono a disposizione per le parti in causa rilevanti? Quali asimmetrie informative o mancanza di verificabilità derivano da un certo problema (e, come risultato, quali accordi si possono far osservare da terze parti)? E, infine, quali norme possono alterare il risultato di un conflitto?

I veri pescatori, naturalmente, non stanno recitando come nel copione di una tragedia, come Hardin aveva supposto; né essi sono prigionieri del dilemma che affrontano. Essi sono spesso pieni di risorse nella ricerca di soluzioni all'eccessivo sfruttamento della pesca. I pescatori turchi, per esempio, prima assegnano a sorte i luoghi di pesca e successivamente procedono a rotazione. La condivisione di informazioni tra pescatori scoraggia la violazione degli accordi, mentre la regolamentazione governativa sostituisce l'osservanza delle regole basata sulla locale rete di contatti sociali (Ostrom, 1990). Le esistenti regole che determinano l'accesso alla pesca rappresentano una piccola selezione – di un insieme più ampio di altre regole sperimentate – che ha funzionato almeno abbastanza bene da permettere alle comunità che l'hanno adottata di durare e di non abbandonare le loro regole di comportamento in favore di altre. Come vedremo, il persistere di regole non richiede che esse siano efficienti, solo che esse siano ripetute nel tempo. Ciononostante,

potremmo aspettarci che una comunità di pescatori, che si è battuta per trovare un modo di sostenere una limitazione congiunta a 6 ore, possa fare meglio in competizione con gruppi che sfruttano eccessivamente la pesca, ed essere quindi imitati da altri gruppi. Ritorneremo sull'esempio dei pescatori nel capitolo 4 per esplorare dal punto di vista analitico come tassazione, relazioni di potere asimmetriche tra agenti, norme sociali e altri aspetti delle interazioni sociali possano modificare i risultati.

Come può la teoria dei giochi far luce sulla tragedia dei pescatori e su problemi simili?

GIOCHI

I giochi rappresentano un modo di modellare *interazioni strategiche*, cioè, situazioni in cui le conseguenze di azioni individuali dipendono dalle azioni intraprese da altri, e questa mutua interdipendenza è riconosciuta da coloro che vi sono coinvolti. Un *gioco* è costituito da una completa identificazione dei giocatori, un elenco per ogni giocatore delle azioni a sua disposizione (includendo azioni contingenti sulle azioni effettuate da altri, o su eventi fortuiti) – conosciuto come *insieme di strategie* – così come l'ordine di gioco e chi sa cosa, in quale momento del gioco. I giocatori possono essere individui o organizzazioni come imprese, sindacati, partiti politici, o stati nazionali. Nelle applicazioni biologiche, anche entità sub-individuali come cellule o geni sono giocatori.

Anche questa breve introduzione rivela due grandi pregi della teoria dei giochi nel contribuire allo studio delle istituzioni e dei comportamenti economici (prenderò in considerazione gli svantaggi nella penultima sezione del capitolo). Primo, poche interazioni sociali possono essere ridotte all'interazione di un agente in un ambiente *dato* (come previsto dall'assioma del prezzo dato e da altre irrealistiche ipotesi del modello Walrasiano). La maggior parte delle interazioni ha una componente strategica e la teoria dei giochi è costruita per analizzare il modo in cui le azioni individuali sono influenzate dal fatto che questa interdipendenza è comunemente riconosciuta da una o più parti in un'interazione. Secondo, la completa specificazione di un gioco richiede un'attenzione dettagliata all'ambiente istituzionale nel quale l'interazione ha luogo; i risultati dipendono spesso da questo dettaglio (per esempio, chi compie la prima mossa) in un modo che potrebbe non essere rivelato in strutture teoriche che sopprimono piuttosto che mettere in risalto i dettagli istituzionali. La teoria dei giochi non fornisce intuizioni reali più di quelle date dalla matematica o da ogni altro tipo di linguaggio. Ma spesso fornisce un chiaro modo per esprimere intuizioni originate altrove e per comprendere il ruolo di particolari ipotesi in una

certa linea di pensiero.

L'esempio della "tragedia dei pescatori" è un gioco, presentato nella sua cosiddetta *forma normale* (o strategica). Ciò significa che la sequenza delle azioni effettuate da ogni giocatore non è esplicitamente rappresentata, essendo le ipotesi fatte a riguardo tali che ogni giocatore muove senza conoscere la mossa effettuata dagli altri. La *forma estesa* di un gioco invece rende esplicito in che ordine agiscono i giocatori, e chi conosce cosa ad ogni stadio del gioco. Naturalmente, le mosse effettuate prima in ordine di tempo non devono essere conosciute in anticipo da coloro che effettuano le loro mosse successivamente. Un esempio di un gioco in forma estesa è la rappresentazione in forma d'albero dell'"ultimatum game" utilizzato in un contesto sperimentale nel capitolo 3. La forma estesa trasmette più informazioni riguardo all'interazione nel senso che molti giochi in forma estesa possono essere rappresentati da uno stesso gioco in forma normale. In genere, se si usa rappresentare un gioco in forma normale, ciò è dovuto al fatto che l'informazione addizionale nella forma estesa è ritenuta irrilevante rispetto al modo in cui il gioco sarà giocato.⁴ Come vedremo nel capitolo 3, i comportamenti sperimentali dei soggetti sembrano essere abbastanza sensibili a dettagli che di primo acchito non sembrano influenzare la struttura del gioco (il nome assegnato al gioco, per esempio, o la classificazione dei giocatori). Così, non è una buona idea ridurre un gioco in forma estesa alla sua forma normale a meno che non ci siano buone ragioni per ritenere che la sequenza temporale nel gioco non avrà nessun effetto sul comportamento dei giocatori.

Il *risultato* di un gioco è un insieme di azioni effettuate dai giocatori (ed i relativi *payoff*). I risultati di un gioco non possono essere dedotti esclusivamente dalla struttura del gioco ma richiedono in aggiunta un plausibile *concetto di soluzione*, ossia una specificazione di come i soggetti coinvolti possono giocare. La relazione tra i giochi e i loro risultati è lontana dall'essere stabilita, con approcci tra loro fortemente contrastanti. La *teoria dei giochi classica* pone in rilievo il fatto che talvolta i giocatori debbano avere valutazioni cognitive sul futuro abbastanza forti. Al contrario, la *teoria dei giochi evolutiva* pone in risalto comportamenti dettati da regole empiriche che sono aggiornati da un processo di apprendimento rivolto al passato, ossia, alla luce della recente esperienza propria e degli altri individui.

Due concetti di soluzione sono ampiamente utilizzati nella teoria dei giochi classica: *dominanza* ed *equilibrio di Nash*. Il concetto di dominanza ha il valore di

⁴ Chi muove per primo può influenzare il comportamento del secondo anche se questo non conosce cosa il primo giocatore ha fatto. Alcuni esempi vengono forniti in Camerer e Weber (2004) e Rapoport (1997).

indicare cosa *non* succederà (e in alcuni casi, tramite un processo di eliminazione, fornisce chiarimenti a riguardo di cosa *succederà*). Il concetto di dominanza predice in modo forte i risultati nei giochi come il dilemma del prigioniero in cui ogni giocatore sceglie una qualche particolare strategia senza tener conto delle scelte effettuate dagli altri giocatori. (I giochi risolti con il concetto di dominanza sono interazioni strategiche degenerate nelle quali le azioni intraprese da ognuno non dipendono dalle azioni effettuate dagli altri). L'idea alla base del concetto di equilibrio di Nash è che possono esistere uno o più risultati tali che nessun individuo ha alcun incentivo a modificare la sua strategia date le strategie adottate dagli altri giocatori.

Sia il concetto di dominanza che quello di equilibrio di Nash si basano sulla nozione di *strategia della risposta ottima* (*best response strategy*). Una strategia può essere un'azione incondizionata (come, per esempio, guidare sulla destra), ma può essere anche un modo di agire contingente dettato dalle precedenti azioni degli altri individui o dal caso. “Pescare 6 ore al giorno indipendentemente da tutto” è una strategia, così come “Pescare oggi per lo stesso numero di ore in cui l'altro ha pescato ieri” (strategia chiamata “tit-for-tat”, ossia del “colpo su colpo”). Il salario offerto da un'impresa e il piano di promozione correlato alle prestazioni di un lavoratore costituiscono una strategia, così come la scelta del proprio livello di sforzo da parte di un dipendente; il tasso di interesse applicato da una banca, il sistema di monitoraggio dei propri clienti e i metodi di gestione delle situazioni di insolvenza rappresentano a loro volta una strategia, e così via. Così, una *strategia è una descrizione di un'azione o di un insieme di azioni effettuabili in ogni situazione che può essere contemplata nel gioco*. Un individuo, oltre alle *strategie pure* che compongono l'insieme delle strategie, può adottare una *strategia mista*, assegnando delle probabilità ad alcune o a tutte le strategie pure contenute nel suo insieme di strategie. Per esempio, si potrebbe lanciare una moneta per determinare se pescare 6 o 8 ore.⁵

Si consideri che ci siano n giocatori indicizzati con $i = 1 \dots n$, e per ognuno un insieme di strategie indicato come S_i . Supponete che il j -esimo giocatore scelga una particolare strategia $s \in S_j$. Siano s_{-j} le strategie adottate da tutti gli altri giocatori (scelte dai loro insiemi di strategia S_{-j} e $\pi_j(s, s_{-j})$ il *payoff* che j riceve con il profilo strategico (s, s_{-j}) . Il *payoff* è la valutazione di j del risultato prodotto dal profilo strategico (s, s_{-j}) . La strategia s è la *risposta ottima di j* nei confronti delle strategie adottate dagli altri giocatori se nessuna strategia a disposizione di j si traduce in un *payoff* maggiore per j . Ossia,

⁵ Se le strategie miste forniscono un utile espediente nella trattazione dei modelli (e.g., nell'esempio del monitoraggio e del lavoro nel capitolo 8), hanno ricevuto molta più attenzione da parte degli studiosi di teoria dei giochi più per ragioni tecniche di quanto giustificato da qualsiasi scoperta sul comportamento umano.

$$\pi_j(s, s_{-j}) \geq \pi_j(s', s_{-j}) \quad \forall s' \in S_j, s' \neq s$$

L'espressione precedente può essere così letta: il *payoff* di j che gioca la strategia s contro il dato profilo strategico di tutti gli altri giocatori (s_{-j}) è non inferiore al *payoff* ottenuto giocando qualsiasi altra strategia s' nell'insieme di strategia contro s_{-j} . Una *risposta ottima in senso forte* (*strict best response*) è una strategia in corrispondenza della quale si verifica una stretta disuguaglianza per tutte le strategie s' , mentre una *risposta ottima in senso debole* (*weak best response*) è una strategia in corrispondenza della quale l'espressione precedente si verifica come disuguaglianza per almeno una strategia alternativa s' . Una *strategia dominante in senso debole* (*weakly dominant strategy*) è una strategia tale che nessuna strategia comporta un maggior *payoff* indipendentemente dalla scelta strategica degli altri giocatori e che per alcuni profili strategici comporta maggiori *payoff*. Cioè s è dominante in senso debole se

$$\pi_j(s, s_{-j}) \geq \pi_j(s', s_{-j}) \quad \forall s' \in S_j \text{ and } \forall s_{-j} \in S_{-j}$$

con la disuguaglianza in senso stretto che si verifica per almeno un profilo strategico. Una strategia è *strettamente dominante* (*strictly dominant*) se nessuna strategia la domina in senso debole, ossia, quando la precedente disuguaglianza è stretta in tutti i casi. Riservo i termini “risposta ottima” e “dominanza” (senza l'aggettivo debole o forte) per il concetto più forte. Se esiste una strategia dominante per ogni giocatore, allora il profilo strategico nel quale tutti i giocatori adottano la loro strategia dominante è definito *equilibrio in strategie dominanti* (*equilibrium in dominant strategies*). L'eccesso di sfruttamento nella pesca nella tragedia dei pescatori ne è un esempio. Sorprendentemente, non sempre può aver senso giocare una strategia dominante, ma per vedere perché, avrò bisogno di introdurre un altro importante concetto di soluzione – *dominanza di rischio* (*risk dominance*) – che tra breve presenterò.

Un *equilibrio di Nash* è un profilo strategico in cui ciascuna delle strategie dei giocatori costituisce una risposta ottima alle altre strategie nel profilo; se tutte le risposte ottime che compongono questo profilo strategico sono uniche (non includono risposte ottime in senso debole), allora l'equilibrio di Nash viene detto stretto. Dato che i giocatori non hanno nessuna ragione di cambiare i loro comportamenti (l'equilibrio è una risposta ottima reciproca), tale equilibrio è detto stazionario, ed è questa caratteristica che giustifica che si possa chiamarlo equilibrio. Questa interpretazione è basata sull'ipotesi che gli individui non possano mettersi d'accordo congiuntamente per alterare le loro strategie. Rispondendo all'obiezione di John Von Neumann secondo la quale le persone sono davvero tutto eccetto che non cooperative, John Nash (verso il quale siamo in debito per questo e altri contributi nella teoria dei giochi) chiamò l'assunto di comportamento non cooperativo “il

modo americano”.

Infine, la *dominanza iterata* è una procedura per la quale un giocatore può non prendere in considerazione alcune delle strategie degli *altri* giocatori che sono strettamente dominate (e.g. che potrebbero non essere vantaggiose da adottare in corrispondenza di qualsiasi profilo strategico). Riducendo gli insiemi delle strategie degli altri giocatori con tale procedura cambia la struttura del gioco in modo tale che il gioco ridotto dalla dominanza iterata può avere un equilibrio di Nash o in strategia dominante anche se il gioco completo non lo aveva.

LA STRUTTURA DELLE INTERAZIONI SOCIALI

Le persone interagiscono in una varietà infinita di modi, ma esistono generiche classi di interazione. Un po' di terminologia della teoria dei giochi ci fornirà una classificazione intuitiva. La prima distinzione – tra giochi cooperativi e non cooperativi – si riferisce alla struttura istituzionale che regola l'interazione. La seconda – tra giochi di interesse comune e di conflitto – si riferisce alla misura in cui i *payoff* del gioco esibiscono conflitto o un interesse comune tra i giocatori.

Giochi cooperativi e non cooperativi. Immaginate un'interazione nella quale tutto ciò che influenza sia le azioni dei giocatori che ciò che li riguarda è soggetto ad un accordo vincolante (ossia che può esser fatto rispettare senza costi). Questa è definita una interazione *cooperativa* (o un *gioco cooperativo*; uso i termini gioco e interazione in modo intercambiabile, quando appropriato). Il termine non si riferisce alle opinioni che le parti hanno degli altri ma semplicemente agli ordinamenti istituzionali che governano le loro interazioni. Come vedremo, i giochi cooperativi possono essere altamente conflittuali: per esempio, l'acquisto di una casa mette generalmente l'uno contro l'altro gli interessi dell'acquirente e del venditore, ma se un accordo è raggiunto, in genere si può far osservare e i termini dell'accordo coprono tutti gli aspetti del trasferimento che sono di interesse per le parti.

Più comunemente, comunque, qualche aspetto dell'interazione non è soggetto ad accordi vincolanti. Tali situazioni sono modellate come *giochi non cooperativi*. In alcuni casi, parte di un'interazione si può sviluppare in modo cooperativo, come quando un datore di lavoro e un lavoratore contrattano su salario e ore di lavoro. Altri aspetti della stessa interazione possono essere non cooperativi a causa dell'impossibilità di scrivere o di far osservare i relativi contratti. Tra gli esempi si possono includere gli aspetti relativi alla definizione dell'impegno con il quale debba lavorare un lavoratore o la scelta del datore di lavoro di investire i profitti che ricava nello stabilimento che li ha prodotti o altrove. Come nel caso delle interazioni

cooperative, le parti coinvolte in interazioni non cooperative possono avere forti conflitti di interesse, o condividere ampiamente obiettivi comuni; il termine “non cooperativo” si riferisce semplicemente al fatto che la loro interazione non è completamente coperta da un accordo vincolante. Molti aspetti delle relazioni affettive tra amici e parenti hanno lo stesso segno di interazioni non cooperative; per esempio, la promessa di fare del proprio meglio per trovare un lavoro ad un amico può essere completamente sincera, ma non è un accordo vincolante.

Interesse comune e conflitto. Alcune interazioni hanno il carattere dei flussi di traffico: gli ingorghi stradali sono in genere un risultato poco desiderabile, e un impegno attivo per evitarli beneficerebbe tutti. In altre interazioni, come quelle che comportano la fissazione di un prezzo per un bene che deve essere scambiato o la suddivisione di una torta, se qualcuno ottiene di più, qualcun altro ottiene necessariamente di meno. Molte delle differenze tra studiosi e politici che affrontano le questioni dell’*“institutional design”*, ossia della progettazione e definizione delle istituzioni, derivano da credenze diverse circa la questione se i mali della società siano il risultato di problemi di interesse comune come gli ingorghi stradali o di problemi di conflitto di interesse come la suddivisione di una torta di dimensione data. Nel primo caso le istituzioni possono assumere il ruolo di risolutori di problemi e nel secondo caso quello di responsabili dell’*enforcement* delle regole. Ma molte istituzioni ricoprono entrambi i ruoli. In tal caso può essere impossibile analizzare gli aspetti di risoluzione di problemi e gli aspetti distributivi separatamente. Può essere utile avere qualche termine per differenziare tra queste classi di problemi; per fare questo mi riferirò agli aspetti di *interesse comune* e di *conflitto* di un’interazione, partendo dai casi puri.

Un gioco nel quale il *payoff* di solo uno dei profili strategici è ottimo dal punto di vista Pareto e i *payoff* associati a tutti i profili strategici possono essere ordinati dal punto di vista Pareto può essere descritto come un *gioco di puro interesse comune*.⁶ La dimensione del conflitto è interamente assente poiché un risultato è migliore di tutti gli altri per almeno un partecipante e non peggiore per qualunque altro partecipante, ed esiste un secondo migliore risultato (*second best*) che, se Pareto inferiore al primo, è però Pareto superiore agli altri, e così via. Cioè, non esiste risultato tale che ogni giocatore preferirebbe in modo stretto un risultato rispetto al risultato preferito da qualsiasi altro giocatore. Qui di seguito viene riportato un

⁶ Il termine “gioco di interesse comune” è stato usato per riferirsi ad una struttura di *payoff* tale che tutti i giocatori preferiscono un certo risultato rispetto ad ogni altro (per esempio, Aumann e Sorin 1989 e Vega-Redondo 1996); la definizione qui è più forte (quindi “pura”) dato che richiede non solo che esista un risultato mutuamente preferito, ma che tutti i risultati siano classificabili dal punto di vista Pareto. I risultati possono essere classificati dal punto di vista Pareto se l’ordine delle preferenze dei risultati - dai maggiori ai minori preferiti - di tutti i partecipanti sono tali che se un individuo preferisce il risultato A rispetto al risultato B, nessun individuo preferisce B ad A.

esempio. Un'impresa è costituita da un datore di lavoro e un dipendente: se l'impresa funziona e ha successo, entrambi ricevono un *payoff* pari a 1; se fallisce, entrambi ricevono 0. La probabilità di successo dipende dalle azioni intraprese (in modo non cooperativo) dai due: il datore di lavoro può investire nell'impresa oppure no, e il dipendente può lavorare nell'impresa con o senza impegno. Se il datore di lavoro investe nell'impresa e il lavoratore vi si impegna seriamente, l'impresa sicuramente avrà successo.

Tabella 1.2. *Payoff* in puro interesse comune: il gioco della sopravvivenza dell'impresa

	Investire	Non Investire
Lavorare	1, 1	p_2, p_2
Non Lavorare	p_1, p_1	0, 0

Nota: il datore di lavoro è il giocatore colonna, il dipendente il giocatore riga con $1 > p_1 > p_2 > 0$.

In caso contrario, l'impresa senza dubbio fallirà (tabella 1.2). Se il datore di lavoro investe e il dipendente non lavora, l'impresa avrà successo con probabilità p_1 , mentre nel caso opposto l'impresa avrà successo con probabilità $p_2 < p_1$. Supponiamo che entrambi i giocatori scelgano le azioni che massimizzano il valore atteso dei loro *payoff*, ossia, la somma ponderata dei *payoff* che si ottengono per ogni strategia scelta dagli altri giocatori, pesata dalla probabilità che ogni giocatore assegna ad ognuno di questi eventi. E' facile confermare che i giochi di puro interesse comune hanno un equilibrio in strategia dominante, cioè un singolo risultato Pareto-ottimale. (Questo è un gioco nel quale il valore atteso dei *payoff* dipende da un risultato probabilistico – il successo dell'impresa – che è influenzato da un profilo strategico adottato dai giocatori. La realizzazione di un processo stocastico è talvolta chiamato *mossa della natura*).

Un'interazione è definita un gioco di *puro conflitto* se tutti i possibili risultati sono ottimali dal punto di vista Paretiano. Un esempio è dato da un qualsiasi gioco a somma zero (ciò significa che per ogni profilo strategico la somma dei *payoff* è pari a zero). Il puro conflitto è illustrato dall'insieme di equilibri di Nash in senso stretto nel Gioco della Suddivisione originalmente proposto da Schelling (1960). Un dollaro deve essere diviso tra due individui secondo le seguenti regole: senza che a priori ci possa essere comunicazione, ogni giocatore sottopone una richiesta di un qualsiasi valore e , se la somma delle richieste è uguale a 1 o inferiore, la richiesta viene soddisfatta, altrimenti ogni giocatore riceve zero. Una parte della matrice dei *payoff* di questo gioco è rappresentato dalla tabella 1.3 (dove si assume che le richieste debbano essere state fatte in centesimi). Le coppie di strategie poste al di fuori della

diagonale chiaramente non sono equilibri di Nash in senso stretto (e.g. la coppia in basso a destra è una mutua debole risposta ottima e quindi un equilibrio di Nash in senso non stretto, così come una richiesta di zero è anche una risposta ottima ad una richiesta di 100). Le coppie di strategie in grassetto sono gli equilibri di Nash in senso stretto del gioco (ve ne sono 101). Notate che ognuno di essi è Pareto-ottimale, così i risultati che compongono l'insieme degli equilibri di Nash del Gioco della Suddivisione descrivono una interazione di puro conflitto. Il fatto che tutti i risultati dei giochi di puro conflitto siano efficienti dal punto di vista Paretiano non significa che le regole che definiscono il gioco siano efficienti; ci possono essere altre regole (cioè altri modi di regolare l'interazione data la sua sottostante struttura) che potrebbero condurre a risultati che sono superiori dal punto di vista paretiano rispetto quelli definiti da un gioco di puro conflitto. Ritorneremo su questo.

Tabella 1.3. il gioco della suddivisione

Richieste	0	1	...	99	100
0	0	0, 1		0, 99	0, 1
1	1, 0	1, 1		1, 99	0, 0
.					
.					
.					
99	99, 0	99, 1		0, 0	0, 0
100	100, 0	0, 0		0, 0	0, 0

La figura 1.2 mostra i *payoff* di un generico gioco tra due persone nel quale ogni giocatore ha due strategie; quindi, ci sono quattro profili strategici e relativi *payoff* classificati da a fino a d. In un gioco di puro conflitto i *payoff* sono disposti in direzione “nord-ovest – sud-est” (dato che ognuno è un ottimo paretiano, nessun risultato può trovarsi in direzione “nord-est” o qualsiasi altra direzione diversa), mentre nel caso di un gioco di puro interesse comune i *payoff* si dispongono lungo un asse in direzione “sud-ovest – nord est”, indicando che si possono classificare in senso paretiano. Il gioco della sopravvivenza dell'impresa è un esempio della classe dei giochi di puro interesse comune nei quali i *payoff* che i giocatori ricevono sono identici per ogni profilo strategico (condividono un “destino comune”) così che i risultati in figura 1.2 potrebbero essere disposti lungo un raggio di 45° uscente dall'origine. Allo stesso modo, un gioco a somma zero è una forma forte di un gioco di puro conflitto in cui i *payoff* potrebbero essere disposti lungo una retta con pendenza -1.

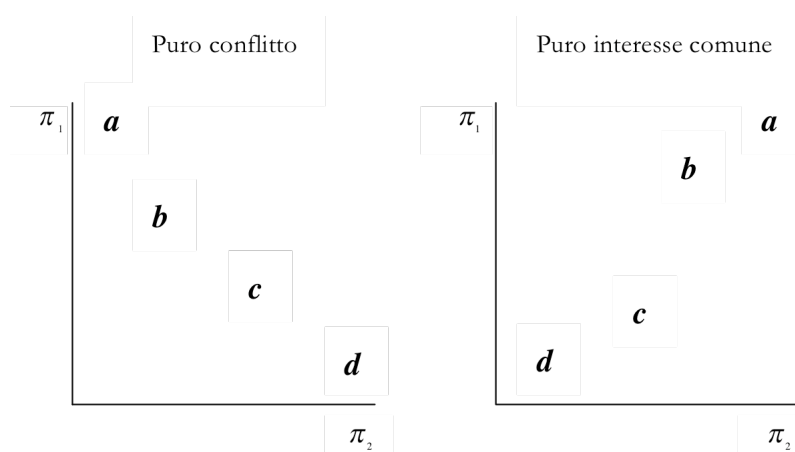


Figura 1.2. Giochi di puro conflitto e di puro interesse comune. Nota: i punti a, b, c e d indicano i *payoff* dei due giocatori per ognuno dei quattro profili strategici.

Molte interazioni sociali sono tali che aspetti di conflitto di interesse e di interesse comune sono compresenti. Guidare sul lato destro o sinistro della strada è indifferente per la maggior parte delle persone fin quando gli altri fanno lo stesso. Al contrario, se ci sono mutui guadagni per tutte le persone che parlano tra loro la stessa lingua, le persone sono lontane dall'essere indifferenti rispetto alla scelta di *quale* lingua si parli; in migliaia sono morti in guerre sul punto. Una delle ragioni per le quali il dilemma del prigioniero ha attirato così tanta attenzione è che esso combina sia gli aspetti di interesse comune che di conflitto d'interesse.

La figura 1.1 (la tragedia dei pescatori) illustra entrambe le dimensioni di conflitto (direzione nord-ovest – sud-est) e di interesse comune (sud-ovest – nord est) dei *payoff*. Una misura naturale dell'estensione degli aspetti dell'interesse comune nei confronti degli aspetti di conflitto è disponibile nei *giochi simmetrici* come la tragedia dei pescatori. (un gioco simmetrico è un gioco in cui la matrice dei *payoff* di un giocatore è la trasposta della matrice dei *payoff* dell'altro). Questa misura, η , è data dal valore del miglioramento reso possibile dalla cooperazione ($1 - \underline{u}$), relativa alla differenza nei *payoff* quando i due adottano strategie differenti, ($1 + \alpha$):

$$\eta = \frac{1 - \underline{u}}{1 + \alpha}.$$

Per valori di \underline{u} e α tali che i *payoff* descrivono un dilemma del prigioniero $\eta \in (0, \bar{1})$, dove valori prossimi a zero indicano praticamente puri conflitti, e valori prossimi all'unità praticamente puro interesse comune.

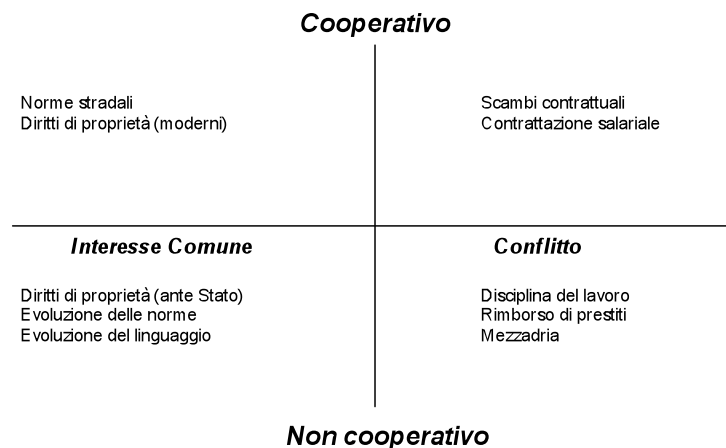


Figura 1.3. Aspetti delle interazioni sociali. Nota: non è difficile pensare a certi diritti di proprietà che dovrebbero essere inseriti nel lato del conflitto nel grafico; allo stesso modo si possono pensare alcuni aspetti dell'evoluzione del linguaggio che si sono evoluti via imposizione coercitiva (cioè in modo cooperativo) piuttosto che in modo non cooperativo.

La distinzione dei giochi in cooperativi/non-cooperativi e conflitto/interesse comune ci dà la tipologia delle interazioni presentata nella figura 1.3 con alcuni esempi esplicativi. Per esempio, il rimborso dei prestiti (analizzato nel capitolo 9) è un'interazione conflittuale non cooperativa poiché il rimborso beneficia il prestatore dato che chi prende a prestito gli paga un costo, ma l'*enforcement* della promessa del prenditore di restituirgli somma e costo non è possibile da far rispettare (se chi prende a prestito non ha fondi). L'evoluzione dei diritti di proprietà individuale durante il periodo della storia umana prima dell'esistenza degli Stati può essere stata almeno inizialmente un'interazione di interesse comune non-cooperativa. Al contrario, i moderni diritti di proprietà sono determinati da interazioni cooperative che prendono la forma di restrizioni *enforceable* (il cui rispetto può essere assicurato) sugli usi possibili.

Un altro aspetto importante delle interazioni sociali è la struttura temporale. Un'interazione può essere ripetuta per molti periodi dagli stessi giocatori per un numero noto di periodi o con una nota probabilità che l'interazione si interrompa al termine di ogni periodo. Questi sono definiti *giochi ripetuti*; i giochi non ripetuti sono spesso chiamati "*one-shot*", cioè giochi a turno unico. Infine, molte interazioni assomigliano a scambi nei quali c'è un singolo compratore ed un singolo venditore; ma in aggiunta a questi giochi a *due persone* ci sono molte interazioni che coinvolgono numerose persone, genericamente indicate come *giochi con n-persone*. Giochi simmetrici a due persone con solo due strategie sono chiamati *giochi 2 x 2*.

FALLIMENTI DEL COORDINAMENTO

Torniamo ora alla sfida costituzionale, inizialmente espressa come la sfida di assicurare che il perseguimento degli interessi individuali non porti a “risultati che nessuno sceglierebbe”. Questi risultati indesiderabili sono i *fallimenti del coordinamento* che si realizzano quando l’interazione non-cooperativa di due o più persone conduce a risultati che non sono Pareto-ottimali.⁷ Intendo come *problemi di coordinamento* quelle situazioni in cui i fallimenti del coordinamento occorrono con probabilità significativa. Fallimenti di mercato familiari quali quelli che risultano da esternalità ambientali sono un tipo di fallimento del coordinamento, ma il concetto più ampio include tutte le forme di interazione non cooperativa, non solo quelle che hanno luogo nelle interazioni di mercato. Corsa al riarmo e ingorghi stradali sono esempi di fallimento del coordinamento. Una classe importante di fallimenti del coordinamento – i fallimenti dello Stato – sorgono quando le azioni di equilibrio degli organi ufficiali di governo hanno come esito un risultato Pareto-inferiore. Uso la definizione più ampia di *fallimenti del coordinamento* (piuttosto che fallimenti di mercato) per attirare l’attenzione sul fatto che *tutte* le strutture istituzionali condividono con i mercati la tendenza ad implementare risultati inefficienti in senso Paretiano.

I fallimenti del coordinamento possono sorgere in situazioni fuori equilibrio, ma dal punto di vista analitico l’attenzione si è focalizzata sui risultati di equilibrio, nei quali i fallimenti del coordinamento avvengono in due casi. Nel primo caso, uno o più risultati Pareto-inferiori possono essere equilibri di Nash; nel secondo caso, non esiste nessun risultato Pareto-ottimale che è un equilibrio di Nash. Come base considerate un gioco 2×2 nel quale esiste un singolo equilibrio di Nash ed è Pareto-ottimale, come nella tabella 1.4. Lo chiamo Gioco della Mano Invisibile perché le azioni individualiste di entrambi i giocatori portano ad un risultato che massimizza il benessere di ciascuno. (Cioè, se Riga coltiva pomodori e Colonna coltiva grano, essi ricevono entrambi 5, che è il meglio che essi possano fare). In questo caso, ognuno non solo persegue i propri obiettivi individualistici ma beneficia del fatto che l’altro fa lo stesso. La scelta di Riga di una strategia dipenderà da cosa egli crede che farà Colonna. Immaginate che Riga Razionale nota che per Colonna coltivare pomodori è una strategia dominata e di conseguenza (usando un ragionamento di dominanza iterata) decide di coltivare pomodori. Ma supponete che invece di perseguire il proprio interesse, Colonna Pazza lanci una moneta e come risultato del lancio decida di coltivare anch’egli pomodori. L’esempio sottolinea che anche se c’è un unico

⁷ Questa è una definizione inclusiva del termine fallimento della coordinamento, che talvolta è ristretta a situazioni in cui si ottiene un equilibrio Pareto inferiore quando un altro equilibrio (Pareto superiore) esiste. La mia definizione include casi in cui nessun equilibrio esiste.

equilibrio di Nash, ci resta da capire come i giocatori arrivino ad esso, un argomento sul quale torneremo nel capitolo 2.

Invece, nel gioco del Dilemma del Prigioniero abbiamo visto che un equilibrio in strategia dominante esiste ed è Pareto-inferiore. Il fallimento del coordinamento deriva dal fatto che il danno inflitto all'altro dalla propria defezione non si riflette nei *payoff* di chi la compie, così nessuno dei due prigionieri prende in adeguata considerazione gli effetti delle proprie azioni sull'altro.

Tabella 1.4. Il gioco della mano invisibile

	Grano	Pomodori
Grano	2, 4	4, 3
Pomodori	5, 5	3, 2

Per lo stessi motivo si hanno fallimenti del coordinamento nei *Giochi di Assicurazione* (*Assurance Game*). Ma la struttura del gioco differisce per un aspetto sostanziale dal dilemma del prigioniero: la matrice dei *payoff* del gioco di assicurazione è tale che esistono molteplici equilibri, uno (o più) dei quali può essere Pareto-inferiore. (I giochi con questa struttura sono talvolta chiamati giochi di coordinamento, ma non voglio usare questo termine per evitare confusione con i termini di “fallimenti del coordinamento” e “problemi di coordinamento” precedentemente introdotti). Così, se un profilo strategico Pareto-ottimale può essere il risultato del gioco, non necessariamente è detto che esso sia raggiunto. Esempi possono essere dati dalla scelta di imparare una lingua o un programma di scrittura per il PC (il valore che se ne trae dipende da quante altre persone hanno imparato la stessa lingua o lo stesso programma), di partecipare ad azioni collettive quali uno sciopero o un cartello (i benefici attesi dipendono dal numero delle persone partecipanti), e la determinazione dell'occupazione in una economia nel suo complesso (se tutti i datori di lavoro assumono, il salario pagato sosterrà un livello di domanda aggregata tale da giustificare un alto livello d'occupazione). Altri esempi includono l'adozione di uno standard comune (sistemi di pesi e misure, credenziali accademiche, sistemi operativi per computer, sistema VHS in luogo della tecnologia video Betamax), imprese che formano il proprio personale qualificato (se i lavoratori si possono trasferire tra imprese, i guadagni privati per una certa impresa dipendono dal numero delle altre imprese che si impegnano nella formazione), e reputazioni di gruppo (se la vostra comunità commerciale è conosciuta come opportunistica, può anche essere per voi una risposta ottima comportarsi in modo opportunistico).

Come questi esempi suggeriscono, nei giochi di assicurazione i fallimenti del

coordinamento si hanno o a causa di guadagni crescenti generalizzati o di quelle che talvolta sono definite come *complementarità strategiche*: i *payoff* individuali crescono all'aumentare del numero delle persone che intraprendono la stessa azione. Se io adotto lo stesso programma di scrittura dei miei colleghi, trasmetto loro dei benefici, ma questi benefici non sono inclusi nel mio processo decisionale. (Confrontate questo con il precedente Gioco della Mano Invisibile nel quale la specializzazione è vantaggiosa, in modo tale che la coltivazione del grano da parte di una persona rende i *payoff* relativi alla coltura del grano inferiori per l'altro).

Poiché le complementarità strategiche possono dar vita a equilibri multipli, i risultati possono essere *path-dependent*⁸ nel senso che, senza conoscere la recente storia di una popolazione, è impossibile dire quale equilibrio si avrà. In questo caso sono possibili risultati abbastanza differenti per due popolazioni con identiche preferenze, tecnologie e risorse ma con storie diverse. Per poter vedere questo, ritorniamo ai contadini di Palanpur, i cui raccolti sarebbero maggiori se tutti seminassero prima nel corso dell'annata. Ma se un contadino dovesse seminare da solo prima, le sementi verrebbero mangiate dagli uccelli che si affollerebbero sul suo terreno. Supponete che ci siano solo due contadini che interagiscono in modo non cooperativo in un periodo singolo con *payoff* indicati nella tabella 1.5. Ipotizzerò che piantare tardi garantisca un guadagno più alto se l'altro pianta prima rispetto al caso che entrambi piantino tardi. Il primo piantatore subisce tutti i danni dei predatori, ma se i due piantano simultaneamente, i predatori vengono “suddivisi” equamente. Se l'equilibrio che deriva dal piantare congiuntamente prima è chiaramente il solo Pareto-ottimo, piantare congiuntamente tardi è anch'esso un equilibrio.

Tabella 1.5. Coltivare a Palanpur: un gioco di assicurazione

	Presto	Tardi
Presto	4 , 4	0 , 3
Tardi	3 , 0	2 , 2

La matrice dei *payoff* descrive una trappola della povertà: individui identici in un identico scenario possono conoscere tanto uno standard di vita adeguato quanto la povertà, e ciò dipende solo dalla loro storia. Il problema di Coltivare in Palanpur è un tipo particolare di gioco d'assicurazione nel quale esistono due o più *equilibri simmetrici in strategia pura* (ciò significa che tutti i giocatori adottano la stessa strategia pura). Tali equilibri sono chiamati *convenzioni*, ossia risultati derivanti da una mutua risposta ottima che sono sostenuti dal fatto che in pratica tutti i giocatori credono che tutti gli

⁸ Un modello viene detto “path-dependent” quando ha una forte dipendenza dalle sue condizioni iniziali e all'evoluzione della sua dinamica.

altri giocatori giocheranno la risposta ottima. (Ritourneremo sulla contingenza storica dei risultati nel capitolo 2, nel quale verranno introdotti strumenti analitici quali la dinamica nei livelli della popolazione).

I giochi finora introdotti (più un altro gioco comunemente giocato dai bambini) permettono di illustrare le fonti dei fallimenti del coordinamento elencate nella tabella 1.6. Nel gioco da bambini, conosciuto in tutto il mondo (gli anglofoni lo chiamano “Sasso Carta Forbice”, in Italia è chiamato anche “Morra Cinese”, in altri paesi è conosciuto come “Forbicina Uomo Elefante”) non c’è nessun equilibrio in strategie pure.⁹ Cioè, nessun Pareto-ottimo è un equilibrio di Nash, ma dato che il gioco è un gioco a somma zero (la somma dei *payoff* per ogni profilo strategico è uguale a zero) tutti i risultati sono ottimi paretiani. Dato che non si possono dare risultati Pareto-inferiori, Sasso Carta Forbice non rappresenta un problema di coordinamento, e dunque non esiste un modo ragionevole di giocare questo gioco (e questo è il motivo del perché è divertente giocarlo).

La rappresentazione di diverse strutture delle interazioni sociali come giochi ha permesso una tassonomia di come i problemi di coordinamento possono nascere. Suggerisce anche una strategia da indirizzare nei confronti della sfida costituzionale: se il probabile risultato di un’interazione è Pareto-inferiore rispetto altri risultati realizzabili, è possibile introdurre politiche o diritti di proprietà tali da cambiare la struttura del gioco per rendere il secondo risultato più probabile. Qui di seguito un esempio.

La differenza cruciale tra dilemma del prigioniero e giochi di assicurazione è che nel primo il risultato indesiderato è l’unico equilibrio di Nash, cosicché l’unico modo per sostenere uno degli altri risultati è un intervento permanente volto a cambiare i *payoff* o le regole del gioco. Nel gioco di assicurazione, invece, un risultato desiderabile (piantare prima congiuntamente, per esempio) è un equilibrio, così la sfida per i giocatori o per gli organi di governo è limitata al meno difficoltoso problema del *come raggiungere* l’equilibrio piuttosto che al più gravoso problema del *come stare* nell’equilibrio. Nei dibattiti sulle modalità appropriate (e la durata) degli interventi dello Stato nell’economia, differenze chiave tra gli economisti riguardano

⁹ Qui di seguito una variante del gioco: tra tre mosse tu e il tuo compagno di giochi potete scegliere di gettare avanti o il palmo della vostra mano (carta), il pugno (roccia) o due dita a forma di V (forbice) con le seguenti regole: la roccia batte (“rompe”) la forbice, la forbice batte (“taglia”) la carta e la carta batte (“avvolge”) la pietra; il vincitore e lo sconfitto vincono e perdono rispettivamente un punto. (Un pareggio non assegna punti, ma può far scoppiare le risa di entrambi generate dalle battaglie di pietre, guerre di forbici e sovrapposizioni di carta). Come in altre lingue la forbicina possa battere l’uomo rimane per me ancora un mistero; ma allora cercate di spiegarmi perché la carta batte la pietra. Vedi Sato, Akiyama e Farmer (2002).

l'opinione sul fatto che il problema sottostante rappresenti un Dilemma del Prigioniero o un Gioco d'Assicurazione. Interventi possono essere richiesti in entrambi i casi, ma gli interventi indirizzati a risolvere i problemi correlati ai giochi d'assicurazione possono essere ragionevolmente rappresentati da singoli interventi piuttosto che da interventi permanenti. Ed è, in parte, per questa ragione che un approccio comune per evitare fallimenti del coordinamento è quello di escogitare politiche o costituzioni che trasformino la matrice dei *payoff* in modo tale da convertire un dilemma del prigioniero in un gioco d'assicurazione rendendo il risultato della mutua cooperazione un equilibrio di Nash. Un'interazione che è un dilemma del prigioniero se si ripete una sola volta, può diventare un gioco d'assicurazione con mutua cooperazione come equilibrio di Nash se ripetuta più volte, come vedremo nel capitolo 7.

Tabella 1.6. Fonti dei Fallimenti di Coordinamento

	Esiste p-inferiore Nash	No P-inferiore Nash
Nessun P-ottimo è Nash	Dilemma del Prigioniero	
Un P-ottimo è Nash	Gioco d'assicurazione	Mano Invisibile

Anche se esiste un equilibrio di Nash Pareto-ottimale in un Gioco d'Assicurazione, questo fatto da solo non è sufficiente a garantire che la soluzione che assicura mutui benefici sia raggiunta; fallimenti del coordinamento che prendono vita da interazioni che hanno forma di Giochi d'Assicurazione sono onnipresenti. Un'importante ragione è che la decisione su come giocare dipende da supposizioni su come gli altri giocheranno, e il modo in cui le persone affrontano questa situazione di indeterminatezza può portare a risultati sub-ottimali. Il problema è illustrato nella figura 1.4, in cui i *payoff* attesi di piantare tardi e presto (π_t e π_e , rispettivamente) sono semplici funzioni lineari dei *payoff* della matrice del gioco Coltivare in Palanpur presentato prima. Supponete di essere il contadino Riga di Palanpur e di non avere informazione sul probabile modo di giocare del contadino Colonna, e di assegnare una stessa probabilità alle due strategie di Colonna. Voi sceglierete piantare tardi perché il vostro *payoff* atteso è di $2 \frac{1}{2}$ (cioè, $\frac{1}{2}(3) + \frac{1}{2}(2)$), mentre il *payoff* atteso di piantare prima è di 2. Anche se l'equilibrio in cui si pianta congiuntamente fosse in qualche modo raggiunto, potrebbe essere difficile sostenere la convenzione di piantare prima nel caso in cui voi pensaste che l'altro potrebbe cambiare strategia per dispetto o errore. Per vederne il perché, immaginate che il *payoff* zero nella figura sia -100, ossia il *payoff* associato alla distruzione del seminato di uno dei contadini porti come risultato il fatto di restare senza cibo.

Dato che l'idea di fondo qui presentata ricorrerà anche nelle prossime pagine,

poche definizioni (che si riferiscono esclusivamente ai giochi 2×2) potranno essere d'aiuto. Chiamiamo una convenzione nella quale entrambi i giocatori adottano la strategia k un k -*equilibrio*. L'altra strategia è k' . Definiamo il *fattore di rischio* di un k -equilibrio come la probabilità minima p tale che se un giocatore crede che l'altro giocatore sta per giocare k con probabilità maggiore di p (e k' con una probabilità minore di $(1-p)$) allora k è la risposta ottima in senso stretto da attuare per l'individuo. L'equilibrio con il minor fattore di rischio è l'*equilibrio rischio dominante*.

Nell'esempio precedente, il fattore di rischio dell'equilibrio dato dal piantare tardi è $1/3$, che è inferiore rispetto al fattore di rischio dell'equilibrio dato dal piantare presto ($2/3$). Piantare tardi è definita *strategia rischio dominante* di Riga, ossia la strategia che massimizza i *payoff* attesi di un giocatore che attribuisce uguale probabilità alle strategie a disposizione dell'altro giocatore. Poiché questo è vero anche per il giocatore Colonna, piantare congiuntamente tardi è l'*equilibrio rischio dominante*. La figura 1.4 illustra questi concetti. La frazione di coloro che piantano presto è p , mentre π_t e π_p sono i *payoff* attesi rispettivamente dal piantare tardi e presto, condizionali alle supposizioni di ognuno circa p . L'equilibrio dato dal piantare presto è definito l'*equilibrio dominante nei payoff*: un equilibrio è dominante nei *payoff* se non esiste altro equilibrio che lo domina in senso stretto dal punto di vista Paretiano. Nel nostro esempio, piantare presto è dominante nei *payoff* perché i *payoff* in questo equilibrio eccedono i *payoff* per entrambi i giocatori nell'equilibrio piantare tardi.

Notate che si assume che i contadini massimizzino i *payoff* attesi, il che implica che essi siano neutrali al rischio, così il fatto che l'equilibrio rischio dominante ma inferiore in senso paretiano possa realizzarsi non presume avversione al rischio da parte di essi. (Neutralità al rischio e avversione al rischio sono discussi nei capitoli 3 e 9). Notate anche che il fallimento del coordinamento non è dovuto in questo caso a un conflitto di interesse tra i contadini, come nel dilemma del prigioniero affrontato dai pescatori. Ciascun pescatore preferisce essere colui che pesca di più e che sia l'altro a pescare di meno. Ma entrambi i contadini preferiscono piantare presto congiuntamente rispetto ogni altro risultato. Il loro fallimento nel coordinarsi per ottenere il risultato desiderato è dovuto all'incertezza circa le azioni intraprese dagli altri e non ad un conflitto di interesse. La previsione che l'equilibrio rischio dominante sarà favorito rispetto all'equilibrio *payoff* dominante è fortemente supportata dall'effettivo modo di giocare di soggetti sottoposti a giochi sperimentali catturanti la logica del problema di Coltivare a Palanpur (Van Huyck, Battalio e Beil 1990). Vedremo (nel capitolo 12) che gli equilibri rischio dominanti possono persistere per molti periodi anche quando esiste un equilibrio *payoff* dominante.

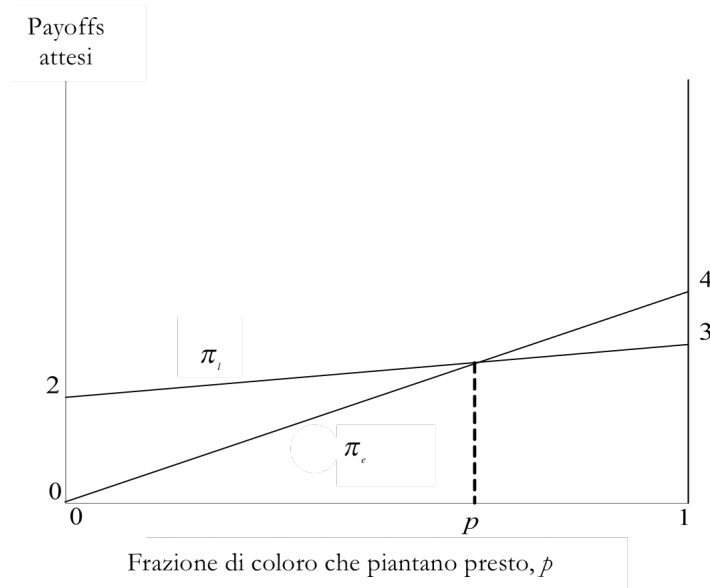


Figura 1.4. Piantare tardi è rischio dominante. Nota: $p^* = 2/3$ così $\pi_i > \pi_e$ per $p = 1/2$. Le intercette degli assi verticali sono i *payoff* nella matrice di *payoff* su p .

Così, anche se un intervento di politica volto a cambiare un Dilemma del Prigioniero in un Gioco d'Assicurazione viene effettuato, il risultato Pareto-ottimale desiderato potrebbe non darsi. Un obiettivo ancora più ambizioso è cambiare l'interazione sociale sottostante da dilemma del prigioniero a Gioco della Mano Invisibile. Per vedere come questo sia possibile, considerate un generico dilemma del prigioniero con i *payoff* a, b, c, d nella tabella 1.7. (Ignorate i *payoff* in grassetto per il momento). L'interazione è un dilemma del prigioniero se $a > b > c > d$ e $a + d < 2b$, dove la seconda condizione esprime il fatto che il *payoff* atteso sia del giocatore Riga che del giocatore Colonna è maggiore se essi cooperano rispetto al caso in cui uno di loro defeziona e l'altro coopera, con l'assegnazione dei due ruoli decisa a sorte. Supponete che Riga e Colonna decidano di scegliere "cooperare" come norma e adottare una regola di responsabilità secondo la quale chiunque violi la norma deve risarcire colui i cui *payoff* si sono ridotti a causa della violazione con una compensazione tale che sia esattamente sufficiente a bilanciarne la perdita (posponiamo al momento l'importante questione relativa all'*enforcement* dei nuovi diritti di proprietà, ovvero ai mezzi per garantirne il rispetto). Così se Riga tradisce Colonna, Riga inizialmente ottiene a come prima ma dopo deve pagare a Colonna il costo inflitto dal suo tradimento, cioè una compensazione sufficiente a garantire a Colonna un *payoff* di b (il *payoff* che avrebbe ottenuto se la norma non fosse stata violata). Se entrambi tradiscono, entrambi ottengono c ma dopo devono risarcire all'altro con un trasferimento di pari a $b - c$. La matrice trasformata dei *payoff* per Riga è data dai valori in grassetto nella tabella.

Tabella 1.7. Implementare un risultato desiderato trasformando i diritti di proprietà

Righe	Colonne	
	Coopera	Defeziona
Coopera	b, b b, b	d, a d + (b - d), a - (b - d)
Defeziona	a, d a - (b - d), d + (b - d)	c, c c, c

I *payoff* trasformati sono in grassetto.

Si è avuto un miglioramento nei diritti di proprietà? Poiché $a - b + d < b$ per la definizione di Dilemma del Prigioniero, cooperare è una risposta ottima nei confronti di cooperare e la mutua cooperazione è un equilibrio di Nash. Cooperare è anche una risposta ottima rispetto a tradire (poiché $b > c$), così cooperare è una strategia dominante e mutua cooperazione è l'equilibrio in strategie dominanti. Cioè, ridefinendo i diritti di proprietà (così da tenere in conto la responsabilità per danni) implementa un ottimo sociale inducendo ognuno a prendere in considerazione gli effetti delle proprie azioni sugli altri. La ridefinizione dei diritti di proprietà ha trasformato il gioco da un gioco con i caratteri misti del conflitto d'interesse e dell'interesse comune in un gioco di puro interesse comune. Comunque, come vedremo nei prossimi capitoli, molti fallimenti del coordinamento non permettono soluzioni così semplici. La ragione è che l'identificazione della defezione e la stima dei danni pertinenti richiedono informazioni che possono o non essere disponibili alle parti coinvolte, o non essere utilizzabili in un tribunale o in un qualsiasi altro ente incaricato di farne osservare i diritti.

GIOCHI ED ISTITUZIONI

Possono i giochi spiegare le istituzioni? *Le istituzioni* (come uso io il termine) sono *leggi, regole informali e convenzioni che danno una struttura durevole alle interazioni sociali tra i membri di una popolazione*. La conformità ai comportamenti prescritti dalle istituzioni può essere assicurata da una combinazione di coercizioni imposte centralmente (leggi), sanzioni sociali (regole informali) e mutue aspettative (convenzioni) che rendono la conformità una risposta ottima praticamente per tutti i membri del gruppo principale. Le istituzioni influenzano chi incontra chi, quali compiti svolgere, la possibile sequenza delle azioni e quali sono le conseguenze delle azioni svolte congiuntamente. Appare chiaro da questa definizione che le istituzioni possono essere formalmente rappresentate da un gioco. Le istituzioni del mercato del lavoro che verranno esaminate nei capitoli 8 e 10 sono modellate in questo modo: le istituzioni pertinenti definiscono cosa il datore di lavoro può fare (variare il salario, dato che è il primo giocatore; interrompere un rapporto di lavoro) e cosa non può fare (punire fisicamente il lavoratore) e analogamente per il lavoratore (variare il livello dello sforzo lavorativo) con i *payoff* dei due che dipendono dal profilo

strategico. Queste istituzioni sul mercato del lavoro a livello di impresa sono modellate come giochi. Le innovazioni istituzionali quali il salario minimo o i regolamenti che governano la fine dei rapporti di lavoro possono essere considerate come modi di alterare gli insiemi di strategia, i *payoff*, la struttura delle informazioni e i giocatori in modo tale che l'equilibrio del gioco possa essere spostato.

Ma per capire perché le istituzioni possano cambiare, potrebbe essere illuminante talvolta rappresentare un'istituzione non come un gioco ma piuttosto come l'equilibrio di un sottostante gioco. Poiché le istituzioni sono persistenti anziché essere momentanee, è naturale rappresentarle come equilibri stabili di un gioco sottostante nel quale l'insieme delle strategie abbraccia un ampio raggio di possibili azioni (frustare il lavoratore scansafatiche, rifiutarsi di consegnare le merci prodotte al datore di lavoro) che non sono osservate nell'ambiente istituzionale descritto prima ma che potrebbero essere parte di un equilibrio derivante da un qualche altro profilo strategico. Cioè, continuando con l'esempio datore di lavoro – lavoratore, l'aspettativa che il datore di lavoro e non il lavoratore avrà il possesso dei beni prodotti è una mutua risposta ottima, cioè, un *risultato* di un qualche gioco (o più probabilmente, di più giochi), presumibilmente uno in cui i giocatori che sono inclusi non sono solo il datore di lavoro e il lavoratore ma anche la polizia, gli ufficiali giudiziari e altri ancora. Quando un particolare insieme di mutue risposte ottime è adottato in pratica universalmente in una popolazione in un periodo esteso di tempo, questo giunge a costituire una o un insieme di istituzioni.

Nei capitoli 2 e dall'11 al 13 modellerò i diritti di proprietà, la mezzadria, le regole che governano la suddivisione delle risorse e altri esempi come equilibri e studierò il modo in cui questi equilibri possono evolvere in risposta ad eventi fortuiti, ad azioni collettive da coloro che ne sono coinvolti e a cambiamenti indotti in modo esogeno nella struttura del collegato gioco sottostante. Nel capitolo 2 modellerò il processo della segregazione razziale di una zona residenziale per chiarire come un'istituzione (residenze segregate) possa essere intesa come equilibrio di un gioco.

Rappresentando le istituzioni allo stesso tempo come giochi e come equilibri di un sottostante gioco non si è inconsistenti e si incorre in pochi rischi di far confusione. L'interpretazione appropriata dipenderà dal problema analitico che bisogna trattare. Se siamo interessati a capire perché i poveri hanno vincoli di credito (capitolo 9), modellare il rapporto tra il prestatore e colui che prende a credito come un gioco risulta essere adeguato (e rispondere al quesito dell'origine della responsabilità limitata e gli altri sottostanti diritti di proprietà è un di più). Dall'altro

lato, se vogliamo conoscere perché esiste la responsabilità limitata, dovremo modellare questo aspetto dei diritti di proprietà come il risultato di un gioco sottostante. In ugual modo, se vogliamo conoscere perché la primogenitura è meno comune in Africa che in Asia, avremo bisogno di modellare le regole di eredità come convenzioni, cioè come equilibri di un Gioco d'Assicurazione.

Il termine “istituzione” è qualche volta usato anche per riferirsi a singoli enti quali possono essere un'impresa, un sindacato o una banca centrale; ma per evitare confusione chiamerò questi enti *organizzazioni*. Uno può trattare anche le organizzazioni come se fossero giocatori individuali in un gioco; questo può essere intuitivo nel momento in cui si può aver ragione di pensare che l'ente agisca come una singola unità; trattare l'impresa come una singola persona può avere maggior senso se si applica la stessa logica alla “classe operaia”.

La caccia al cervo descritta da Rousseau illustra la relazione tra giochi e istituzioni. Supponete di osservare un gruppo di cacciatori che caccia la lepre, sebbene ci siano anche cervi nei loro dintorni nella foresta. Vi stupite del perché non stiano cacciando il cervo e quindi consultate il Gioco della Caccia al Cervo (tabella 1.8) alla ricerca di una spiegazione. Ipotizzate che ci si siano due cacciatori che decidono, indipendentemente e senza sapere l'uno cosa faccia l'altro, se cacciare un cervo (catturandone e consumandone in parti uguali uno se entrambi lo cacciano, o altrimenti non catturando – e dunque non consumando - niente) o cacciare lepri (catturandone e consumandone una indipendentemente da cosa faccia l'altro). Per il momento, assumiamo che i cacciatori non si aspettino di incontrarsi di nuovo. Infine, ogni cacciatore valuta un terzo del cervo uguale ad una lepre. La tecnologia di caccia (non i *payoff*) è riassunta nella tabella 1.8. Il gioco cattura importanti aspetti delle istituzioni rilevanti; per esempio, che i soggetti non decidono congiuntamente cosa cacciare (o, per essere più precisi, non hanno strumenti per vincolare se stessi a qualsiasi decisione essi possano prendere), che se entrambi partecipano alla caccia al cervo la preda sarà divisa equamente e anche che se uno caccia la lepre, rendendo la caccia al cervo dell'altro infruttuosa, può consumare la lepre stessa senza doverla dividere. Questo può servire da esempio di come, usando un gioco, si possa descrivere un'istituzione, con le attinenti relazioni di causa ed effetto circa la tecnologia data.

Tabella 1.8. La caccia al cervo di Rousseau

	Caccia al Cervo	Caccia alla Lepre
Caccia al Cervo	1/2 Cervo	0
Caccia alla Lepre	1 Lepre	1 Lepre

Nota: i valori sono i risultati del giocatore Riga; i *payoff* possono essere calcolati sapendo che un terzo di un cervo è valutato da ogni giocatore come una lepre.

Comunque, di per sé il gioco da solo non chiarisce molto. Dati i *payoff*, sia cacciare lepre separatamente che cacciare cervo in modo congiunto sono convenzioni (si tratta di un Gioco d'Assicurazione), così che senza conoscere niente delle credenze di ciascun cacciatore in merito alle più probabili azioni dell'altro non possiamo essere in grado di prevedere quale tra la caccia alla lepre e la caccia al cervo è la convenzione a rischio. Immaginate ora che l'interazione stia nuovamente avvenendo e che nel periodo precedente entrambi abbiano cacciato la lepre (non importa quale sia il motivo); uno dei cacciatori in questa interazione invece prende in considerazione l'opportunità di cacciare il cervo. Affinché questo sia di interesse per il cacciatore (considerando solo i *payoff* di questo periodo), questi si deve attendere che anche l'altro faccia lo stesso, assegnando una probabilità che ciò accada di almeno $2/3$. Nel fare questa stima dovrebbe avere bisogno di conoscere qualcosa della storia del gruppo di cacciatori e, in particolare, i risultati ottenuti in passato nel gioco, includendo, se possibile, risultati complessi quali cacciare il cervo il fine settimana e cacciare lepre nei giorni feriali. Se il cacciatore indeciso non ha questi elementi per poter assegnare una probabilità maggiore e, quindi, assegna un'identica probabilità alle due azioni a disposizione dell'altro cacciatore, per lui è chiaro che cacciare congiuntamente il cervo è l'equilibrio dominante nei *payoff* e cacciare lepre è l'equilibrio rischio dominante. Così, le mutue aspettative (sia che sorgano da esperienza storica o da qualsiasi altra fonte) svolgono a loro volta un ruolo importante nello spiegare perché è la caccia alla lepre piuttosto che la caccia al cervo il risultato che si realizza, avendo fatto l'ipotesi che essi non hanno modo di impegnarsi uno nei confronti dell'altro a stringere accordi vincolanti.

Notate anche che alcuni aspetti del gioco presi come dati ed esogeni nel precedente esempio possono essere spiegati come il risultato di altre istituzioni, cioè di equilibri di sottostanti giochi. La pratica di permettere ai cacciatori di lepre di consumare la loro preda anche se l'altro non ha catturato niente o di dividere il cervo in parti uguali può (come vedremo in seguito) essere modellata come il risultato di un gioco sottostante nel quale questi particolari diritti di proprietà sono un equilibrio e nel quale altri diritti di proprietà potrebbero essere ottenuti (dividere la lepre, per esempio, o che il cervo è di colui al quale appartiene la freccia che lo ha colpito).

Anche se la teoria dei giochi spiega molti aspetti importanti delle istituzioni e del comportamento economico, ci sono comunque serie lacune nel nostro attuale livello di conoscenza. Primo, mentre molti degli usi che si fanno nelle scienze sociali della teoria dei giochi concernono giochi 2×2 del tipo qui introdotto, in molte

interazioni sociali i numeri coinvolti sono molto più grandi e l'insieme delle strategie molto più complesso. L'analisi di giochi con n -persone o giochi con grandi insiemi di strategia manca della semplicità, trattabilità e trasparenza dei giochi precedenti. I giochi 2×2 prima introdotti possono quindi essere considerati di gran lunga come metafore di problemi molto più complessi, spesso indicanti importanti aspetti delle interazioni, ma vanno poco lontano nel fornire una adeguata analisi. Comunque i passi per avvicinarsi alla descrizione della realtà non devono costare un prezzo troppo alto né andare a discapito della trattabilità. Le interazioni tra due persone sono spesso incastonate in interazioni all'interno di popolazioni molto più grandi, come nell'analisi del livello della popolazione del Gioco del Falco e della Colomba presentato nel capitolo 2, nei giochi di scambio nel capitolo 7 e nelle convenzioni studiate dal capitolo 11 al 13. Ed è spesso possibile modellare un insieme complesso di interazioni come una serie separabile di interazioni tra due o più persone. Quando ritorneremo all'analisi dell'impresa, per esempio, questa sarà analizzata usando una interazione tra due persone, il datore di lavoro e il dipendente; usando una distinta interazione tra due persone, l'impresa e l'istituzione che fornisce prestiti; e usando una più ampia interazione fra n soggetti sul mercato competitivo dei beni.

Ma molte delle soluzioni decentralizzate ai problemi di coordinamento basate sulla ripetizione dei giochi e la reputazione (presentate nel capitolo 7) hanno sicuramente ampia applicabilità nelle interazioni tra due persone (o con un numero limitato di persone) rispetto ad interazioni coinvolgenti un grande numero n di persone che caratterizza molti dei problemi di coordinamento d'interesse. L'esagerata enfasi posta sui giochi a due persone (dovuta in parte al loro valore pedagogico), i quali portano a soluzioni in una struttura di gioco ripetuto, può avere contribuito a formare l'opinione che i fallimenti del coordinamento sono eventi eccezionali piuttosto che aspetti generici delle interazioni sociali.¹⁰

Il fatto che la teoria dei giochi abbia compiuto meno progressi con le interazioni non cooperative con n -persone rispetto sia ai giochi cooperativi, sia ai giochi con due persone, può difficilmente essere considerata una critica mossa a questo tipo di approccio, dato che queste difficoltà sorgono in quanto la teoria dei giochi si indirizza intrinsecamente verso aspetti complessi delle interazioni umane dai

¹⁰ La pedagogia, non il realismo, deve anche spiegare perché così tanta attenzione è stata data ai giochi simmetrici. I giochi che le persone reali giocano sono *asimmetrici* nel senso che i giocatori spesso vengono (o acquisiscono) etichette che assegnano loro differenti insiemi strategici e *payoff*: uomini e donne, insiders e outsiders, datori di lavoro e lavoratori interagiscono tipicamente in modo asimmetrico. Giochi asimmetrici sono comuni nei modelli di teoria dei giochi relativi al mercato del lavoro, del credito e altre situazioni nelle quali le istituzioni assegnano agli individui posizioni diverse per distinguere posizioni strutturali (prenditore di fondi in prestito, concessore di prestiti) con diversi insiemi strategici. Questi modelli appaiono nel capitolo 2 e dal capitolo 5 fino al capitolo 10.

quali si astrae in altri approcci. Ciò che rende l'analisi delle interazioni tra molti individui non trattabile è l'ipotesi che essi agiscano strategicamente invece di prendere le azioni degli altri come date. Quando si può astrarre dalle azioni strategiche – come nei mercati competitivi dei beni governati da contratti completi e in cui si ha solo l'equilibrio di scambio, ossia il paradigmatico caso Walrasiano - molta dell'analisi è ridotta ad un singolo individuo che interagisce con un dato insieme dei prezzi, tecnologie e vincoli. Ma, come vedremo, ci sono molte importanti interazioni – mercati del lavoro, mercati del credito, mercati dell'informazione e dei beni con qualità variabile – per i quali questo particolare modo di raggiungere la trattabilità non è intuitivo.

Secondo, i principali concetti di soluzione della teoria dei giochi classica – dominanza (diretta, iterata, e di rischio) ed equilibrio di Nash – sono intesi a fornire gli standard riguardo i ragionevoli modi nei quali il gioco potrebbe essere giocato. Ma non sono interamente adeguati come guida per prevedere cosa succederà. Oltre il dilemma del prigioniero, pochi altri giochi hanno equilibri in strategie dominanti (o in dominanza iterata) e alcuni giochi (in strategia pura) non hanno neanche equilibri di Nash. La dominanza iterata può non essere robusta come concetto di soluzione poiché è un modo ragionevole di giocare solo se gli altri giocatori hanno lo stesso modo di intendere il gioco e i suoi *payoff*, se stanno usando lo stesso concetto di soluzione e non sono inclini a commettere errori (ipotesi di razionalità comune e conoscenza comune).

Il concetto di equilibrio di Nash è più robusto: se è nostra preoccupazione trovare una spiegazione ai fenomeni persistenti (piuttosto che a quelli temporanei), è naturale guardare a risultati per i quali è vero che nessuno con la capacità di alterarli tramite le sue azioni da solo non ha alcun interesse a farlo. Così possiamo dire che un equilibrio di Nash è un risultato per il quale non ci sono fonti endogene di cambiamento (questa è una adeguata definizione per ogni *equilibrio*). Confinando la nostra attenzione sugli equilibri di Nash stabili, il concetto diventa considerevolmente più utile. Ma come guida per i risultati, anche sotto le ipotesi di razionalità comune e di conoscenza comune, gli equilibri stabili di Nash sono incompleti per due motivi. Primo, abbiamo bisogno di sapere come il giocare in modo ragionevole dovrebbe portare ad un equilibrio di Nash e il perché l'esito potrebbe essere stabile. Questo richiede attenzione su cosa i giocatori fanno in situazioni fuori equilibrio. In alcuni casi, non ha molto senso pensare che giocare in modo ragionevole dovrebbe portare ad un equilibrio di Nash. Secondo, molti giochi hanno molti equilibri di Nash, così il Nash in sé non può predire i risultati; le informazioni circa le condizioni iniziali più un'analisi del comportamento fuori dall'equilibrio sono richieste per capire quale tra i

molteplici equilibri di Nash si avrà. Per questo, sia la contingenza storica che la dinamica (incluso l'apprendimento) sono necessari complementi al concetto di Nash.

Il problema dell'indeterminatezza che sorge dalla molteplicità degli equilibri è stato trattato in modi diversi dalla teoria dei giochi classica e dalla teoria dei giochi evolutiva. La teoria dei giochi classica ha cercato di limitare l'insieme dei possibili risultati tramite restrizioni sui comportamenti dei giocatori basate su sempre più forti nozioni di razionalità. Queste restrizioni aggiuntive, chiamate *raffinamenti*, escludono equilibri che coinvolgono strategie includenti *minacce non credibili* (e.g. quelle che non possono essere risposte ottime ex post difficilmente saranno), o che non sono robusti a piccole deviazioni dal giocare la risposta ottima ("tremanti") o *payoff* o che sono supportate da credenze non corrette quando si fa un uso appropriato di tutte le informazioni a disposizione (e.g. che non fanno uso di induzione al contrario o dominanza iterata).

Invece, la teoria dei giochi evolutiva e comportamentale tratta le limitazioni precedentemente descritte rilassando le ipotesi di conoscenza comune e di razionalità comune e usando ipotesi fondate sull'osservazione empirica (per la maggior parte sperimentale) del modo in cui le persone reali interagiscono. La teoria dei giochi evolutiva, per esempio, generalmente assume che gli individui hanno informazione limitata sulle conseguenze delle loro azioni e che essi aggiornano le loro credenze tramite metodi di "*trial-and-error*" (tentativo ed errore) usando una conoscenza locale basata sulla recente esperienza passata propria e di altri. Al contrario dei giocatori molto intelligenti e rivolti al futuro della teoria dei giochi classica, i soggetti della teoria dei giochi evolutiva sono "intellettualmente limitati" e rivolti al passato. Poiché c'è poca evidenza che gli individui siano capaci di (o predisposti a) condurre le alquanto esigenti operazioni cognitive che abitualmente sono ipotizzate dalla teoria dei giochi classica, procederò (nei capitoli 2 e 3) a sviluppare un insieme di ipotesi maggiormente in linea con la conoscenza empirica. Una seconda ragione per mettere in dubbio l'approccio classico è che pensare che l'indeterminatezza tra equilibri possa essere risolta dalla teoria dei giochi stessa, senza far riferimento alla storia particolare dei giocatori appare un errore. Accogliere piuttosto che tentare di circoscrivere il fatto che i risultati sociali sono influenzati dal recente passato – che la storia conta – attesta una necessaria insufficienza della teoria, non la sua debolezza.

Un terzo motivo di dubbio riguardo all'uso della teoria dei giochi come fondamento dell'analisi delle istituzioni e del comportamento economico è il suo scopo limitato. La società non è ben modellata come gioco singolo o come un gioco con una struttura imm modificabile. Un approccio ai giochi che potrebbe essere

adeguato per capire la società dovrebbe prendere in considerazione le seguenti caratteristiche. I giochi sono *sovrapposti*: le persone regolarmente partecipano a molti e differenti tipi di interazione sociale che vanno dalle imprese, ai mercati, alla famiglia, alle relazioni tra stato e cittadini, associazioni di quartiere, squadre di calcio e così via. I mercati del credito sono spesso legati ai mercati del lavoro e dei terreni, per esempio, e accordi sui prestiti che non si possono concludere nel mercato del credito considerato di per sé possono essere possibili quando colui che prende a prestito lavora per colui che dà a prestito, o è l'affittuario della sua terra ed in entrambi i casi può essere buttato fuori nel caso sia inadempiente. Il carattere di sovrapposizione dei giochi è anche importante perché la struttura di un gioco insegna ai giocatori ed incide sulla direzione dell'evoluzione culturale, influenzando non solo il modo in cui essi giocano il gioco nei periodi successivi ma quello in cui essi giocano gli altri giochi nei quali sono coinvolti. I cittadini che dispongono di libertà individuali ben definite e diritti democratici nelle loro relazioni con il governo possono, per esempio, cercare di invocarli sul posto di lavoro. I giochi, in altre parole, sono *costitutivi* delle preferenze dei giocatori. In più, non solo i giocatori si evolvono; anche le regole fanno lo stesso. I giochi sono cioè *ricorsivi* nel senso che tra i risultati di alcuni giochi ci sono cambi nelle regole dello stesso o di altri giochi. Nelle pagine che seguono introdurrò giochi *sovrapposti* e *asimmetrici* nell'analisi delle imprese, dei mercati del credito, dei rapporti di impiego e struttura di classe. Giochi *costitutivi* e *ricorsivi* saranno usati per analizzare la co-evoluzione delle preferenze e delle istituzioni.

CONCLUSIONI

Perché, allora, i contadini di Palanpur rimangono poveri, coltivando tardi e sostenendo i costi del fallimento del coordinamento che sembra limitare le loro opportunità economiche? Perché i canali rimangono non drenati e i cervi girano nella foresta indisturbati? La lunga persistenza di risultati Pareto-inferiori è un puzzle che rappresenta una immensa sfida intellettuale e di importanza pratica.

Numerosi possibili impedimenti alla soluzione dei problemi di coordinamento sono stati menzionati (ritornerò su di essi nei prossimi capitoli). Fallimenti del coordinamento che sono rapidamente evitati quando l'interazione riguarda due individui, possono porre ostacoli insormontabili se centinaia o migliaia di individui interagiscono tra loro così come Hume puntualizza nel suo commento sulla difficoltà di assicurare il drenaggio del prato. La sottostante interazione può essere tale che la strategia dominante sia non cooperare (come nel dilemma del prigioniero). A causa dell'informazione non verificabile o per altre ragioni, può non esserci modo di

trasformare il gioco per rimuovere quest'ostacolo. Cambiamenti nelle regole del gioco necessari ad evitare un particolare fallimento del coordinamento possono trovare resistenze dovute al limitato campo d'intervento delle istituzioni e alla paura della perdita che possono subire alcuni giocatori per effetto di cambiamenti istituzionali in qualche *altro* gioco. Anche se un equilibrio dominante nei *payoff* esiste, questo può non ottenersi perché qualche altro equilibrio è rischio dominante e non c'è modo di coordinare le aspettative. Se, come spesso è il caso, non può essere assicurata una divisione accettabile dei guadagni, coloro che sono coinvolti preferiscono la non cooperazione alla cooperazione. Infine, laddove il grado di interesse comune è limitato (rispetto al grado di conflitto), i guadagni della mutua cooperazione possono essere insufficienti a giustificare il rischio o il costo di assicurare le condizioni per implementare la cooperazione.

In passato era ampiamente condivisa l'idea che l'intervento governativo avrebbe potuto attenuare rapidamente i fallimenti del coordinamento più gravi. Ma pochi oggi condividerebbero l'ottimismo di Hume, espresso nella frase immediatamente successiva al passaggio citato nell'epigrafe: "La società politica [intendendo il governo] facilmente rimedia [...] questi inconvenienti" (Hume, 1967:304). "Ci sono persone," scrive Hume, "che noi chiamiamo [...] i nostri governatori e governanti, i quali non hanno nessun interesse per alcun atto di ingiustizia [...] e hanno un interesse immediato [...] nel sostenere la società" (pp. 302-3). Tra le ragioni del nostro moderno scetticismo circa il fatto che "la società politica facilmente rimedia questi inconvenienti" è il fatto di aver realizzato che le istituzioni e le politiche non sono semplicemente strumenti pronti ad essere impiegati dai buoni servitori pubblici di Hume. Piuttosto, esse sono prodotte dall'evoluzione e dalla progettazione e sono esse stesse soggette alle stesse specie di fallimenti del coordinamento introdotte in precedenza.

Nelle pagine precedenti ho identificato un certo numero di risultati Pareto-inferiori come equilibri di Nash. Comprendere i sottostanti fallimenti del coordinamento, gli impedimenti alla loro soluzione, e come essi possano essere superati richiede il comprendere perché gli individui effettuano le azioni che implementano e sostengono equilibri di Nash inefficienti per lunghi periodi di tempo. Per rispondere a queste domande abbiamo bisogno di capire come sia i comportamenti individuali, sia le istituzioni sociali evolvono nel tempo. Nel capitolo 2 introdurremo gli strumenti dei modelli evolutivi per rispondere a questi problemi.

Riferimenti bibliografici

- Aumann, R. and S. Sorin (1989). "Cooperation and bounded recall." *Games and Economic Behavior* **1**(1): 5-39.
- Camerer, C., M. Knez, et al. (2004). "Timing and Virtual Observability in Ultimatum Bargaining and 'Weak Link' Coordination Games." *Experimental Economics* (in press).
- Hardin, G. (1968). "The Tragedy of the Commons." *Science* **162**(3859): 1243-1248.
- Hume, D. (1967[1742]). *A Treatise of Human Nature*. Oxford, Clarendon Press.
- Lanjouw, P. and N. Stern, Eds. (1998). *Economic Development in Palanpur Over Five Decades*. Delhi, Oxford University Press.
- Ostrom, E. (1990). *Governing the Commons: The Evolution of Institutions for Collective Action*. Cambridge, UK, Cambridge University Press.
- Rapoport, A. (1997). "Order of Play in Strategically Equivalent Games in Extensive Form." *International Journal of Game Theory* **26**: 113-136.
- Rousseau, J.-J. (1987). *Discourse on the Origin and Foundations of Inequality Among Men*. Basic Political Writings. D. A. Cress. Indianapolis, Hackett Publishing Company (original publication, 1755): 25-109.
- Sato, Y., E. Akiyama, et al. (2002). "Chaos in learning a simple two person game." *Proceedings of the National Academy of Science* **99**(7): 4748-4751.
- Schelling, T. (1960). *The Strategy of Conflict*. Cambridge, MA, Harvard University Press.
- Van Huyck, J., R. Battalio, et al. (1990). "Tacit Coordination Games, Strategic Uncertainty, and Coordination Failure." *American Economic Review* **80**(1): 234-248.
- Vega-Redondo, F. (1996). *Evolution, Games, and Economic Behavior*. Oxford, Oxford University Press.