

Giochi dei beni pubblici: il problema dei beni pubblici nella prospettiva della teoria dei giochi

Gustavo Cevolani

Università di Torino

Dipartimento di Filosofia e Scienze dell'Educazione

g.cevolani@gmail.com

Roberto Festa*

Università di Trieste

Dipartimento di Studi Umanistici

festa@units.it

ABSTRACT

The provision of public goods is an important problem in economics and the social sciences. It is often claimed that this problem has the structure of the well-known Prisoner's Dilemma so that rational and self-interested individuals would not be able to provide any public good by spontaneous cooperation. In this paper, we argue that this pessimistic view of the possibility spontaneous cooperation is largely unjustified, since the game theoretic analysis of public goods shows how their voluntary provision is indeed feasible in a number of circumstances. We conclude by considering the implications of the game theoretic approach to the problem of public goods for political philosophy and, in particular, for the possibility of "ordered anarchy" as defended in the works of Anthony de Jasay.

KEYWORDS

Public goods, game theory, cooperation, prisoner's dilemma, ordered anarchy, Anthony de Jasay

1. *Introduzione*

Molte interazioni sociali hanno carattere strategico, nel senso che il comportamento di ogni partecipante all'interazione dipende dalle sue attese circa il comportamento altrui. Un'importante forma di interazione strategica è costituita dai cosiddetti *giochi dei beni pubblici*, nei quali ognuno deve decidere, in base alla sua valutazione di quel che faranno gli altri, se – e spesso anche in quale misura – contribuire alla produzione di un determinato bene pubblico. Non sorprende che economisti e scienziati sociali dedichino grande attenzione alla produzione di beni pubblici. Tali beni, infatti, sembrano includere un'ampia classe di beni e servizi: in primo luogo, i cosiddetti beni pubblici hobbesiani, come l'ordinamento giuridico, l'amministrazione della giustizia e la gestione della sicurezza e della difesa; in secondo luogo, quei beni o servizi ritenuti fondamentali o, comunque, socialmente utili, dalla televisione pubblica

* Ricerca in parte finanziata dal MIUR nell'ambito del PRIN 2012 "Modelli e inferenze nella scienza. Aspetti logici, epistemologici e cognitivi" (unità di Trieste: 20122T3PTZ_007).

all'istruzione, dalla sanità al teatro, fino al mantenimento di un ambiente pulito e alla sopravvivenza di certe rare specie animali.¹

Una caratteristica essenziale di un bene pubblico è la sua *non escludibilità*, cioè l'impossibilità di impedirne l'uso da parte di coloro che non hanno in alcun modo contribuito alla sua produzione. Una conseguenza della non escludibilità di un bene pubblico è che chiunque preferirebbe usufruirne gratuitamente, nel comodo ruolo dello "scroccone" o, per usare un termine ormai entrato anche nell'uso italiano, del *free rider*. Se, tuttavia, tutti si comportano da *free rider*, nella speranza che siano gli altri a contribuire ai costi di produzione del bene, allora non verrà prodotto alcun bene. Il risultato di un gioco dei beni pubblici dipenderà dalle scelte dei partecipanti, ciascuno dei quali deve decidere se *cooperare* alla produzione del bene (cioè contribuire ai suoi costi di produzione) oppure *defezionare* (cioè non contribuire). Infatti, la produzione del bene potrebbe richiedere un numero minimo di contributori, oppure il superamento di una soglia critica di contributi. Il successo del gioco, cioè l'effettiva produzione del bene è, quindi, tutt'altro che garantito.

La discussione sui beni pubblici è strettamente legata a quella sui cosiddetti dilemmi sociali. Si parla di *dilemma sociale* per indicare una forma di interazione in cui la razionalità individuale, cioè la combinazione delle scelte razionali effettuate dai singoli partecipanti, conduce a un disastro collettivo. In termini un po' meno drammatici, un dilemma sociale è una situazione "in cui ogni membro del gruppo ottiene un risultato migliore se persegue il proprio interesse personale, ma, allo stesso tempo, ciascuno trae beneficio dal fatto che tutti i membri del gruppo assecondino l'interesse comune" (Bicchieri 2006, p. 140). Molti scienziati sociali sottoscriverebbero la tesi che un tipico caso di dilemma sociale è costituito proprio dal problema che qui ci interessa, cioè dalla produzione di beni pubblici. Secondo i sostenitori di tale tesi, la defezione sarebbe, di norma, la scelta razionale per ciascun partecipante a un gioco dei beni pubblici, cosicché il bene non potrebbe venire prodotto sulla base della contribuzione volontaria di individui liberi di partecipare, oppure no, ai costi dell'impresa. La tesi appena formulata viene spesso invocata a sostegno dell'idea, di portata più generale, che la cooperazione necessaria a raggiungere gli obiettivi condivisi dai membri di una società sia possibile solo grazie all'azione di un'autorità centrale, come lo stato, in grado di dirigere, anche coercitivamente, l'azione dei singoli individui.

¹ Sul concetto di bene pubblico si veda, per esempio, Hargreaves Heap *et al.* (1992, pp. 374-376 e 193-198).

Comprendere le ragioni che determinano il successo, o il fallimento, nei giochi dei beni pubblici è un compito di grande interesse, che gli scienziati sociali hanno affrontato sulla base di svariati approcci. In particolare, a partire dagli anni sessanta del secolo scorso, si è fatto ampio ricorso alla *teoria dei giochi*, la cui prima formulazione sistematica risale a *Theory of Games and Economic Behaviour* di John von Neumann e Oskar Morgenstern (1944). Le ricerche *giochistiche*² sulla produzione dei beni pubblici hanno ormai raggiunto dimensioni molto ampie. Nell'intento di offrire un'adeguata rappresentazione formale dei giochi dei beni pubblici, sono stati impiegati non meno di una dozzina di modelli di gioco. In questa sede potremo considerarne solo tre, cioè i giochi del dilemma del prigioniero (*secondo e terzo* paragrafo), del cumulo di neve (*quarto* paragrafo) e della caccia al cervo (*quinto* paragrafo). Anche se tali giochi riguardano il caso idealizzato di una microsocietà composta da due soli individui, essi possono essere generalizzati al caso in cui i giocatori sono più di due, come accade nelle comuni interazioni sociali connesse alla produzione di beni pubblici.³

Robert Sugden (1986/2004, p. 4) osserva che, di solito, la teoria economica “è eccessivamente pessimistica circa la possibilità dell'ordine spontaneo” e “sottovaluta l'abilità degli individui a coordinare il loro comportamento per risolvere i loro problemi comuni”.⁴ In particolare, la maggior parte degli economisti nutre un forte pessimismo circa la possibilità di risolvere i problemi dei beni pubblici attraverso il coordinamento spontaneo. Ci sembra, tuttavia, che tale pessimismo sia eccessivo. Si possono menzionare, infatti, innumerevoli esempi storici, anche contemporanei, che mostrano come gli individui sono in grado di produrre svariate forme di beni pubblici senza ricorrere all'intervento dello stato.⁵ Nel presente contributo intendiamo mostrare che, accanto a queste considerazioni di carattere storico, si possono addurre anche convincenti ragioni

² Qui e nel seguito usiamo “giochistico” nel senso del termine inglese *game theoretic*.

³ I tre giochi sopra menzionati presentano motivi di grande interesse non solo per le scienze sociali, ma anche per la filosofia politica e la sua storia. Infatti, negli ultimi decenni, essi sono stati ampiamente usati per la ricostruzione razionale di alcune fondamentali intuizioni di Thomas Hobbes, David Hume e Jean-Jacques Rousseau relative alla produzione di beni pubblici e, più in generale, alla genesi e all'evoluzione dell'ordine sociale.

⁴ Qui e nel seguito i riferimenti al volume di Sugden (1986/2004) riguardano la seconda edizione.

⁵ I beni prodotti sulla base di contributi volontari comprendono, per esempio, il servizio di salvataggio marittimo e le banche del sangue della Gran Bretagna (cfr. Sugden 1986/2004, pp. 3-4). Un'impressionante rassegna di casi storici di produzione privata di beni pubblici – dal diritto della *lex mercatoria* all'istruzione – si trova nella raccolta di saggi su *La città volontaria*, curato da Beito *et al.* (2002), ora accessibile anche in italiano.

teoriche per rifiutare il diffuso pessimismo di economisti e scienziati sociali circa la possibilità e l'efficacia della cooperazione spontanea nella produzione di beni pubblici. Più precisamente, mostreremo che gli strumenti concettuali della teoria dei giochi consentono di far luce sull'ingranaggio della cooperazione, cioè di comprendere perché, in certe condizioni, la produzione di beni pubblici per mezzo della contribuzione volontaria può avere successo. Una posizione di questo tipo è stata proposta e attentamente discussa dal filosofo e teorico della politica ungherese Anthony de Jasay (nato nel 1925). Nel *sesto* e ultimo paragrafo, consideriamo brevemente questa proposta alla luce delle implicazioni che l'analisi giochistica del problema dei beni pubblici riveste per la filosofia politica in generale e per la possibilità della cooperazione spontanea e della "anarchia ordinata" in particolare.⁶

2. Dilemma dei beni pubblici e dilemma del prigioniero nella teoria classica dei giochi

La convinzione che fosse impossibile fornire beni pubblici sulla base della contribuzione volontaria era condivisa anche dagli studiosi che, tra gli anni cinquanta e settanta del secolo scorso, intrapresero un'analisi giochistica della produzione di beni pubblici. La maggior parte di loro ritenevano che la rappresentazione più adeguata del problema dei beni pubblici venisse fornita da un famoso gioco noto come *dilemma del prigioniero*.⁷ Con riferimento a questa rappresentazione si parla comunemente di *dilemma dei beni pubblici* (cfr. Hargreaves Heap e Varoufakis 2004, pp. 175 ss.). Tale dilemma è rappresentato nella Figura 1.

		<i>B</i>	
		<i>coopera</i>	<i>defeziona</i>
<i>A</i>	<i>coopera</i>	bene pubblico, nessun <i>free rider</i> x, x	bene pubblico, <i>B free rider</i> z, y
	<i>defeziona</i>	bene pubblico, <i>A free rider</i> y, z	nessun bene pubblico w, w)

Figura 1. Strategie, risultati e *payoff* nel dilemma dei beni pubblici

⁶ I temi del presente articolo sono trattati in maggiore dettaglio in Festa e Cevolani (2013).

⁷ Il dilemma del prigioniero deve il suo nome alla storiella, proposta nel 1950 dal matematico americano A. W. Tucker, con cui viene abitualmente illustrato nei manuali di teoria dei giochi. Si veda, per esempio, Hargreaves Heap e Varoufakis 2004, pp. 172-173.

Come si vede, i giocatori A e B devono scegliere tra due *strategie*: cooperare e defezionare. Le loro scelte determinano i quattro possibili *risultati* del gioco, ciascuno dei quali corrisponde a una delle celle della matrice nella Figura 1. La figura mostra che il bene pubblico può essere prodotto anche con il contributo di un solo giocatore. Poiché il bene non è escludibile, se un solo giocatore contribuisce ai costi di produzione, il suo concorrente potrà comunque usufruirne, nel piacevole ruolo del *free rider*. Ogni giocatore avrà determinate *preferenze* tra i possibili risultati del gioco, preferenze che è possibile rappresentare quantitativamente attribuendo a ciascun risultato un numero che indica l'*utilità* che il giocatore attribuisce a quel risultato, ovvero, per dirlo nella terminologia giochistica, il *payoff* che il giocatore ottiene con quel risultato. I *payoff* di A e B nel dilemma dei beni pubblici sono indicati, nella Figura 1, dalle due lettere che compaiono in ogni cella della matrice: la prima indica il *payoff* di A , la seconda quello di B . Come si vede, ciascun giocatore può ottenere, a seconda del risultato del gioco, quattro diversi *payoff*, vale a dire x , y , w e z . Più precisamente, un giocatore otterrà x se entrambi i giocatori cooperano, y se egli defeziona e il suo concorrente coopera, w se entrambi i giocatori defezionano, e, infine, z se egli coopera e il suo concorrente defeziona.⁸

Il dilemma del prigioniero, e quindi anche il suo caso particolare costituito dal dilemma dei beni pubblici, si fonda sul presupposto che valgano le disuguaglianze $y > x > w > z$. Uno sguardo ai risultati corrispondenti alle celle della matrice nella Figura 1 basta ad apprezzare la plausibilità intuitiva delle disuguaglianze $y > x > w$. La disuguaglianza $w > z$ appare, invece, piuttosto problematica. Infatti, tale disuguaglianza significa che un giocatore preferisce rassegnarsi alla mancata produzione del bene piuttosto che produrlo con i suoi soli sforzi. Ci sembra che tale preferenza sia pienamente plausibile in certi casi in cui il bene viene prodotto in quantità variabili, che dipendono dal numero dei contributori. Si può allora immaginare che la quantità del bene prodotta con gli sforzi di un solo contributore sia così modesta da non compensare i costi da lui affrontati. Casi di questo genere sembrano verificarsi piuttosto spesso. Tuttavia, come avremo modo di vedere nel prossimo paragrafo, dedicato al gioco del cumulo di neve, si presentano frequentemente anche casi in cui $z > w$, cioè casi in cui un giocatore preferisce produrre il bene con i suoi soli sforzi piuttosto che rassegnarsi alla sua mancata produzione.

Occorre notare un'importante conseguenza delle disuguaglianze $y > x > w > z$ che caratterizzano il dilemma dei beni pubblici. Da $y > x$ segue che la migliore

⁸ Stiamo qui usando la notazione di Taylor (1976, p. 5).

risposta di un giocatore alla cooperazione del concorrente è la defezione; allo stesso modo, da $w > z$ segue che la migliore risposta di un giocatore alla defezione del concorrente è, ancora una volta, la defezione. Ciò significa che la defezione è la migliore risposta di un giocatore a qualunque strategia del concorrente, cioè che la defezione è la *strategia strettamente dominante* di un giocatore. Secondo un principio fondamentale, e intuitivamente molto plausibile, della teoria dei giochi – che potremmo chiamare *principio di dominanza stretta* – se un giocatore dispone di una strategia strettamente dominante, farà bene ad adottarla. Ciò implica che, se i partecipanti al dilemma dei beni pubblici sono razionali, faranno bene a defezionare. Il risultato determinato dalla combinazione delle *strategie ottimali* – cioè delle strategie che dovrebbero essere adottate da giocatori razionali – viene chiamato *soluzione* del gioco. Nel nostro caso, la soluzione del gioco è, come si è visto, la mutua defezione, cioè il risultato rappresentato nella cella in basso a destra della matrice.

Un principio fondamentale della teoria dei giochi, che va talvolta sotto il nome di *principio di Nash*, richiede che la soluzione di un gioco sia un *equilibrio (di Nash)*, cioè una combinazione di strategie tale che la strategia di ciascun giocatore sia la *migliore risposta* alla strategia del concorrente. Ciò significa che, dato un risultato di equilibrio, nessun giocatore accetterebbe, se gliene fosse data la possibilità, di cambiare *unilateralmente* la propria strategia. Dal principio di Nash segue immediatamente che, se un gioco ha un unico equilibrio, allora tale equilibrio è la soluzione del gioco. Come si può vedere dalla matrice nella Figura 1, il risultato corrispondente alla cella in basso a destra, vale a dire la mutua defezione, è un equilibrio – ed è anche l'unico equilibrio del gioco. Di conseguenza, per il principio di Nash, tale risultato è la soluzione del gioco. Siamo così giunti, per altra via, alla stessa soluzione determinata, nel precedente capoverso, applicando il principio di dominanza stretta.⁹ Non sembra sussistere, quindi, alcun dubbio sul fatto che la soluzione del dilemma dei beni pubblici – cioè il risultato cui si perviene quando questo gioco viene affrontato da giocatori razionali – è la mutua defezione.

Come si può facilmente immaginare, l'esito sopra illustrato dell'analisi giochistica della produzione di beni pubblici ha immediatamente suscitato forti perplessità. È infatti evidente che con la mutua defezione non viene prodotto alcun bene pubblico e che entrambi i giocatori ottengono un *payoff* inferiore a quello che avrebbero ottenuto con la mutua cooperazione (vedi Figura 1). Ciò

⁹ Ciò non deve stupire, poiché si può facilmente mostrare che quest'ultimo principio è un caso particolare del principio di Nash.

significa che, se si comportano entrambi razionalmente, i giocatori ottengono un risultato peggiore di quello che otterrebbero comportandosi irrazionalmente. È proprio con riferimento a tale conclusione che il gioco dei beni pubblici – e, più in generale, il gioco del prigioniero – è stato subito visto come un dilemma.¹⁰

Se la produzione di un bene pubblico avesse *sempre* la struttura formale del dilemma dei beni pubblici i membri di una società non sarebbero in grado di produrre nessuno dei beni pubblici di cui vorrebbero disporre. L'unica via d'uscita dal dilemma consisterebbe, allora, nella possibilità che i giocatori trovino un espediente per essere costretti a cooperare. L'espediente immaginato da diversi studiosi consiste in un particolare accordo, o contratto, stipulato dai giocatori *prima* di affrontare qualsiasi dilemma dei beni pubblici. Mediante tale contratto i giocatori darebbero vita, in qualche modo, a un'autorità esterna, dotata di poteri coercitivi, che li costringerebbe a cooperare, così da produrre quei beni pubblici che tutti desiderano. Lo stato, o il governo, sarebbe quindi *necessario* per la soluzione di qualunque dilemma dei beni pubblici. Come nota Sugden (1992), “[q]uesta giustificazione del governo risale a Hobbes, il quale sostiene che l'ordine civile è un bene pubblico che solo un sovrano col monopolio dell'uso della forza può fornire”. Come è noto, Hobbes ritiene che una società di individui liberi di cooperare, oppure no, piomberà inevitabilmente in uno stato di “guerra di tutti contro tutti”, in cui “la vita dell'uomo è solitaria, povera, sordida, bestiale e corta” (Hobbes 1651, pp. 72-73). Secondo Hobbes, infatti, nella condizione di anarchia disordinata, che è la condizione naturale dell'uomo prima che si instauri un governo, non può sussistere quel tanto di fiducia reciproca necessaria a rendere credibili gli accordi tra due o più individui, accordi che rappresentano il fondamento dell'ordine sociale e, quindi, anche della prosperità economica. Sulla scia del filosofo canadese David Gauthier

10 Possiamo mostrare che il dilemma dei beni pubblici è un dilemma anche in un senso più specifico, cioè che esso costituisce un tipico caso di dilemma sociale. A tale scopo converrà anzitutto definire in precisi termini giochistici la nozione di dilemma sociale, introdotta in termini intuitivi nel primo paragrafo. Dati due possibili risultati, R1 e R2, di un gioco a due giocatori, supponiamo che almeno uno di loro preferisca R1 a R2, mentre nessuno preferisce R2 a R1. Si può allora dire, usando un termine dell'economia del benessere poi incorporato nella teoria dei giochi, che R1 *Pareto-domina* R2. Inoltre, se un possibile risultato R del gioco non è Pareto-dominato da nessun altro risultato, si dirà che R è *Pareto-ottimale*. Infine, diremo che il gioco è un *dilemma sociale* nel caso in cui la sua soluzione non è Pareto-ottimale. Tornando al nostro dilemma dei beni pubblici, è del tutto evidente che, in vista della disuguaglianza $x > w$, entrambi i giocatori preferiscono la mutua cooperazione alla mutua defezione. Ciò significa che la soluzione del dilemma dei beni pubblici, cioè la mutua defezione, non è Pareto-ottimale e che, di conseguenza, il dilemma dei beni pubblici è un dilemma sociale.

(1969, pp. 76 ss.), al quale dobbiamo la prima dettagliata ricostruzione giochistica dell'argomentazione hobbesiana, diversi studiosi hanno sostenuto che, nello stato di natura hobbesiano, gli individui sono alle prese con un cruciale dilemma dei beni pubblici, in cui il bene pubblico da produrre è l'"ordine civile", cioè quell'insieme di regole, convenzioni e norme – come "le promesse vanno mantenute" o "i patti vanno rispettati" – che rendono possibile la vita sociale.

3. *Dilemma dei beni pubblici e dilemma del prigioniero nelle teorie comportamentali, cognitive ed evoluzionistiche dei giochi*

A partire dalla fine degli anni Settanta, il pessimismo di matrice hobbesiana circa la possibilità di produrre beni pubblici mediante contribuzione volontaria cominciò ad attenuarsi. In larga parte, ciò dipese da alcuni profondi cambiamenti concettuali nella teoria dei giochi e dall'adozione di nuovi modelli di gioco per l'analisi del problema dei beni pubblici. Ai nostri fini basterà una brevissima descrizione di queste due innovazioni.

Cambiamenti concettuali nella teoria dei giochi. L'analisi sopra illustrata del dilemma dei beni pubblici è stata formulata nei termini di quella che potremmo chiamare teoria *classica* dei giochi. Questa teoria, elaborata nel solco dell'opera di von Neumann e Morgenstern (1944), si fonda su cinque fondamentali presupposti, che chiameremo C1-C5. Tali presupposti – quasi universalmente, anche se spesso tacitamente, accettati fino all'inizio degli anni sessanta –, verranno qui formulati, per motivi di semplicità, con riferimento a giochi con due giocatori.

C1. *Preferenze autointeressate.* Le preferenze di un giocatore tra i possibili risultati di un gioco sono *autointeressate*, cioè sono determinate *unicamente* dai vantaggi "materiali" da lui ottenuti con ciascun risultato.¹¹ Ciò implica che il *payoff* che un giocatore attribuisce a un determinato risultato *non* è influenzato dai vantaggi materiali ottenuti, con quel risultato, dal suo concorrente, *nè* dal "processo" che ha condotto a quel risultato, cioè dalla specifica combinazione di strategie adottate dal giocatore e dal concorrente.

¹¹ Tali vantaggi possono essere costituiti da denaro, posizioni di potere, onori e da ogni altro genere di beni o servizi di cui il giocatore può usufruire.

C2. *Perfezione razionale.* I giocatori sono *perfettamente razionali*. In altre parole, sono dotati di illimitate risorse di memoria e di una perfetta capacità di ragionamento.

C3. *Perfezione pratica.* I giocatori hanno *perfette capacità pratiche*. In altre parole, hanno una volontà d'acciaio e la capacità di eseguire alla perfezione tutte le possibili strategie del gioco, cosicché essi attueranno sempre, e senza errori, la strategia che avranno scelto di attuare.

C4. *Conoscenza comune.* Ciascun giocatore è a conoscenza della perfezione razionale (vedi C2) e pratica (vedi C3) del concorrente. Inoltre, entrambi i giocatori sanno che ciascuno di loro è a conoscenza dell'altrui perfezione, dell'altrui conoscenza della propria perfezione, e così via, all'infinito.

C5. *Universalismo aprioristico.* Date le sue preferenze (vedi C1), le sue informazioni circa le preferenze altrui, la sua perfetta razionalità (vedi C2) e la sua conoscenza dell'altrui perfezione razionale e pratica (vedi C4), ciascun giocatore può determinare la sua strategia ottimale sulla sola base di *principi di razionalità* determinati sulla base di considerazioni *a priori* e, di conseguenza, *universalmente applicabili*.¹²

A partire dagli anni Sessanta del secolo scorso, la teoria dei giochi si è ramificata in diverse direzioni. Accanto a importanti sviluppi della teoria classica, sono stati elaborati nuovi approcci, tra i quali appaiono di particolare interesse le teorie *comportamentali*, *cognitive*, ed *evoluzionistiche* dei giochi. Queste nuove versioni della teoria dei giochi, tra loro molto diverse, sono accomunate dal fatto di abbandonare almeno uno dei presupposti C1-C5 della teoria classica. Ai nostri fini è interessante notare che l'analisi del problema dei beni pubblici ha costituito, per così dire, un banco di prova di tutte le nuove versioni della teoria dei giochi.

Nuovi modelli di gioco nell'analisi del problema dei beni pubblici. Negli ultimi decenni sono stati proposti, in alternativa al tradizionale dilemma del prigioniero, nuovi modelli di gioco per l'analisi del problema dei beni pubblici, tra i quali un'interessante variante del dilemma del prigioniero e alcuni giochi

¹² Tali principi a priori e universalmente applicabili di razionalità includono, per esempio, il principio di dominanza stretta e il principio di Nash, formulati nel precedente paragrafo.

del tutto diversi, a partire da quelli, già menzionati, del cumulo di neve e della caccia al cervo.

Nel seguito di questo paragrafo accenneremo a due linee di ricerca, elaborate a partire dagli anni settanta, relative all'applicazione del dilemma del prigioniero nell'analisi del problema dei beni pubblici: la prima riguarda l'analisi del "vecchio" dilemma del prigioniero sulla base delle "nuove" teorie dei giochi; la seconda concerne l'applicazione di una variante del dilemma del prigioniero, nota come dilemma *ripetuto* del prigioniero. Nei paragrafi successivi ci occuperemo, invece, del cumulo di neve e della caccia al cervo.

3.1. *La possibilità della cooperazione nelle teorie comportamentali dei giochi*

Una letteratura ormai sterminata, basata su studi sperimentali e ricerche sul campo, ha dimostrato che gli individui alle prese con interazioni che presentano la forma del dilemma del prigioniero manifestano – a dispetto dei principi della teoria classica dei giochi – una spiccata tendenza alla cooperazione.¹³ Si noti che tali studi e ricerche riguardano il classico dilemma del prigioniero *a un turno*, cioè il caso in cui due individui affrontano il gioco una volta sola, senza alcuna prospettiva di incontrarsi di nuovo, come invece accade nel dilemma *ripetuto* del prigioniero. Ciò significa che la scelta di cooperare, da parte di un giocatore, non può dipendere dalla sua attesa che il concorrente gli renderà il favore in un successivo incontro. Come si è visto, la teoria classica dei giochi non è in grado giustificare la razionalità della cooperazione nel dilemma del prigioniero a un turno. Sulla scorta di questa constatazione, alcuni autori hanno concluso che le scelte cooperative in questo genere di gioco sono semplicemente una delle tante forme di irrazionalità che affliggono il comportamento degli esseri umani.

Questa conclusione, però, è tutt'altro che inevitabile. Per esempio, l'idea che il comportamento cooperativo nel dilemma a un turno sia irrazionale è stata respinta con forza dagli studiosi che si sono impegnati, a partire dall'inizio degli anni novanta, nell'elaborazione della cosiddetta *teoria comportamentale dei giochi*. Tale teoria, fondata sullo studio sperimentale del comportamento umano nelle interazioni strategiche, è caratterizzata dal rifiuto del presupposto C1 della teoria classica dei giochi, secondo il quale i giocatori hanno sempre preferenze autointeressate. I fautori della teoria comportamentale sostengono, invece, che gli esseri umani hanno, normalmente, preferenze *sociali* o, per dirlo con un termine equivalente, *eterointeressate*. Ciò significa che, di solito, le preferenze di un giocatore non tengono conto solo dei vantaggi materiali da lui acquisiti con

13 Si veda, per esempio, Bowles (2004, p. 19); cfr. anche Camerer (2003) e Smith (2008).

un determinato risultato, ma anche dei vantaggi materiali del suo concorrente, oppure del processo che ha condotto a quel risultato. Nel primo caso parleremo di preferenze altruistiche, nel secondo di preferenze basate sulla reciprocità.

Una più precisa caratterizzazione di questi due tipi di preferenze sociali può venire tracciata nei termini delle nozioni di *payoff* materiali, *payoff* immateriali e *payoff* globali. Parleremo di *payoff materiali* per indicare la rappresentazione quantitativa di preferenze autointeressate. Per esempio i *payoff* indicati nella matrice della Figura 1 rappresentano le preferenze autointeressate di giocatori alle prese con un dilemma dei beni pubblici. Parleremo, invece, di *payoff globali* per indicare la rappresentazione quantitativa di preferenze sociali. Il *payoff* globale che un giocatore attribuisce a un determinato risultato è la combinazione di due ingredienti: il primo è il *payoff* materiale da lui ottenuto con quel risultato, il secondo è un *payoff immateriale*, che può dipendere dal *payoff* materiale acquisito dal concorrente oppure dalla specifica combinazione di strategie adottate dai due giocatori, cioè dal “processo intenzionale” che ha prodotto quel risultato. Se il *payoff* immateriale del giocatore viene determinato nel primo modo, diremo che le sue preferenze sono *altruistiche*; se viene determinato nel secondo modo, diremo che sono *basate sulla reciprocità*. L’espressione “basate sulla reciprocità” sta qui a indicare il fatto che un giocatore preferisce le combinazioni di strategie caratterizzate da reciprocità, cioè quelle in cui egli ripaga il concorrente con la sua stessa moneta, rispondendo con strategie “gentili” alle strategie gentili e con strategie “meschine” a quelle meschine.

Se i partecipanti a un dilemma dei beni pubblici hanno qualche genere di preferenze sociali – non importa se altruistiche o basate sulla reciprocità – allora affronteranno il gioco in maniera diversa da quella di giocatori con preferenze autointeressate. Infatti, considereranno i *payoff* materiali indicati nella Figura 1 solo come un ingrediente dei loro *payoff* globali, che in alcuni casi potrebbero quindi risultare *molto* differenti da quelli materiali. Di conseguenza, i giocatori potrebbero trovarsi ad affrontare un gioco con una struttura ben diversa da quella dell’originario dilemma dei beni pubblici. Potrà allora benissimo darsi la possibilità che la cooperazione venga identificata da entrambi come la strategia ottimale, cosicché il gioco avrà come risultato la produzione del bene pubblico (cfr. Smith 2008, p. 48 e capitoli 10-12).

3.2. *La possibilità della cooperazione nel dilemma ripetuto del prigioniero*

A partire dalla metà degli anni settanta il gioco del dilemma ripetuto del prigioniero è stato approfonditamente analizzato da diversi studiosi, anche in vista della sua applicazione al problema dei beni pubblici.¹⁴ Questo gioco è costituito da un *indefinito* numero di *turni*, ciascuno dei quali è una ripetizione del dilemma del prigioniero. I partecipanti non sanno quale sarà l'ultimo turno, ma conoscono solo la probabilità che, alla fine di ogni turno, il gioco prosegua con un ulteriore turno.¹⁵

Nel gioco del dilemma ripetuto si presuppone che, a ogni turno, ciascun giocatore ricordi esattamente non solo le proprie mosse nei turni precedenti, ma anche quelle del concorrente. Una strategia per il dilemma ripetuto indicherà, quindi, al giocatore la mossa da fare nel primo turno e quelle da fare in ciascun turno successivo, alla luce di quanto è accaduto nei turni precedenti. Come si può facilmente immaginare, le possibili strategie per il dilemma ripetuto sono infinite. Due strategie di grande semplicità sono la *cooperazione incondizionata C*, che suggerisce di cooperare a ogni turno, e la *defezione incondizionata D*, che suggerisce di defezionare a ogni turno. Si può facilmente notare che *C* non è la migliore risposta a se stessa; ciò significa che la mutua cooperazione non è un equilibrio. Al contrario, *D* è la migliore risposta a se stessa; di conseguenza, la mutua defezione è un equilibrio.

Fino a qui il dilemma ripetuto assomiglia al dilemma a un turno. Ma le somiglianze non vanno oltre. Infatti, mentre nel dilemma a un turno la mutua defezione era l'unico equilibrio, ora, nel dilemma ripetuto, è solo uno tra i molti equilibri del gioco. Vi sono, infatti, molte altre *strategie di equilibrio*, cioè strategie che, quando vengono adottate da entrambi i giocatori, danno luogo a un equilibrio. Tra queste la più semplice è la strategia *T* – dove “*T*” sta per *Tit For Tat* (colpo su colpo) – la quale suggerisce di cooperare al primo turno e, a ogni turno successivo, di riprodurre la scelta fatta dal concorrente nel turno

14 Per esempio, Michael C. Taylor (1976, 1987) ritiene che un'opportuna generalizzazione del dilemma ripetuto del prigioniero al caso di molti giocatori fornisca una buona rappresentazione formale di molti problemi dei beni pubblici.

15 Sono state avanzate diverse proposte per determinare i *payoff* dei possibili risultati del dilemma ripetuto; la più semplice fra queste consiste nell'identificare il *payoff* ‘totale’ di un giocatore con la somma dei *payoff* ‘parziali’ ottenuti nei diversi turni del dilemma ripetuto (Sugden 1986/2004, pp. 18 ss.). Una proposta più sofisticata si basa sull'idea intuitiva che un uovo oggi è meglio di un uovo domani; tale idea viene formalizzata introducendo un *fattore di sconto*, in base al quale il *payoff* totale viene calcolato attribuendo un peso progressivamente decrescente ai payoff parziali ottenuti nei turni futuri; cfr. Taylor (1987, p. 21) e Axelrod (1984, pp. 12 ss.).

immediatamente precedente. Ciò significa che T è una strategia di *reciprocità*, con la quale un giocatore ripaga il concorrente della sua stessa moneta, premiando la cooperazione con la cooperazione e punendo la defezione con la defezione. L'idea di reciprocità viene anticipata da David Hume (1739, pp. 552-553) che la illustra in questi termini:

È così che imparo a prestare un servizio a un altro senza provare per lui una vera benevolenza; infatti io prevedo che egli mi renderà il servizio attendendosene un altro dello stesso tipo, per conservare la medesima reciprocità di buoni uffici con me o con altri. Di conseguenza, dopo che gli ho prestato i miei servizi e che egli è in possesso del vantaggio che nasce dalla mia azione, è spinto a fare la sua parte prevedendo le conseguenze di un suo rifiuto.

Si può mostrare che – date certe condizioni, non troppo restrittive, sulla probabilità che ciascun turno del dilemma ripetuto sia seguito da un ulteriore turno e sul modo di determinare i *payoff* totali dei possibili risultati del gioco – T è una strategia di equilibrio.¹⁶ Inoltre, è interessante notare che T è una *strategia cooperativa*, nel senso che due ‘reciprocatori’ che adottano T si comporteranno nello stesso modo di due operatori incondizionati che adottano C , cioè coopereranno a ogni turno. In tal modo essi otterranno un *payoff* totale maggiore di quello ottenuto da due defezionatori incondizionati che adottano D . Di conseguenza, entrambi i giocatori preferiranno l'equilibrio (T, T) , determinato dalla mutua reciprocità, all'equilibrio (D, D) , determinato dalla mutua defezione. Se (D, D) e (T, T) fossero gli unici due equilibri del dilemma ripetuto, allora i giocatori avrebbero buone ragioni per adottare T . Sfortunatamente, tuttavia, (D, D) e (T, T) *non* sono gli unici due equilibri del gioco. Si è infatti scoperto che, oltre a T , vi sono molte altre strategie di reciprocità e che tutte queste strategie sono strategie di equilibrio.¹⁷ Si pone, quindi, il problema di stabilire quale sia, tra le molte strategie di equilibrio del dilemma ripetuto, la strategia ottimale, cioè quella che dovrebbe essere adottata da qualunque giocatore razionale. In altre parole, si pone il problema di stabilire quale, tra i molti equilibri del gioco, ne rappresenti la soluzione. Come si ricorderà, nel caso di un gioco con un unico equilibrio, il principio di Nash impone di considerare quell'equilibrio come la soluzione del gioco. D'altra parte, nel caso di un gioco con molti equilibri, tale principio non ci è di grande aiuto;

16 Si veda Taylor (1987, pp. 67 ss.) e Sugden (1986/2004, pp. 114 ss.).

17 Si veda Taylor (1987, pp. 73 ss.) e Sugden (*ibidem*). Per esempio, un'altra strategia di reciprocità è T' , che coopera al primo turno, risponde alla cooperazione con la cooperazione nel turno successivo, ma punisce la defezione con la defezione nei due turni successivi.

infatti, ci dice solo che uno di questi equilibri è la soluzione, senza dirci quale. Molti importanti sviluppi della teoria classica dei giochi sono stati ispirati proprio dall'intento di "raffinare" il concetto di equilibrio di Nash, formulando opportuni criteri per identificare, fra i molteplici equilibri di un gioco, l'equilibrio ottimale, cioè quello che un giocatore perfettamente razionale vedrebbe come la soluzione del gioco. Tuttavia, sfortunatamente, questi sviluppi non hanno finora condotto a conclusioni ampiamente condivise.

3.3. *La possibilità della cooperazione nelle teorie cognitive dei giochi*

Le difficoltà in cui si è imbattuta la teoria classica nell'analisi dei giochi con molti equilibri hanno aperto la strada a quelle che, in mancanza di un termine standard, potremmo chiamare *teorie cognitive dei giochi*. Tali teorie abbandonano il presupposto C5 della teoria classica, secondo il quale la soluzione di un gioco può sempre venir identificata grazie a principi di razionalità universali e determinati sulla base di considerazioni a priori. In conflitto con C5, i fautori delle teorie cognitive ritengono che, in generale, la soluzione di un gioco con molteplici equilibri possa venire identificata solo impiegando, assieme ai principi di razionalità della teoria classica, anche appropriati *principi contestuali*, formulati con riferimento agli aspetti essenziali del "contesto cognitivo" entro il quale si svolge il gioco. Ciò significa, per esempio, che si dovranno considerare le caratteristiche percettive e mentali dei giocatori, il loro orizzonte culturale, le loro opinioni circa il "tipo" di concorrente che devono affrontare, e così via. A questo riguardo, il premio Nobel per l'economia Thomas C. Schelling (1960/1980), che può essere ritenuto uno fra i primi e più illustri sostenitori delle teorie cognitive dei giochi, ha sostenuto che la convergenza dei giocatori su un particolare equilibrio, da identificare come la soluzione di un gioco, non dipende solo dal suo valore utilitaristico, cioè dai *payoff* che i giocatori ottengono con quell'equilibrio, ma anche (e, spesso, soprattutto) dalla sua *prominenza*, cioè dalla sua peculiare "riconoscibilità" nel contesto cognitivo del gioco.

Un altro importante aspetto del contesto cognitivo delle interazioni strategiche tra esseri umani è dato dalla circostanza che i giocatori sono, di norma, consapevoli della propria e altrui imperfezione pratica. Per esempio, sanno che possono commettere errori nell'esecuzione della mossa prescelta. Tenere conto di questo aspetto dei giochi significa rinunciare ai presupposti C3 e C4 della teoria classica – secondo i quali i giocatori sono praticamente perfetti e condividono una conoscenza comune della loro perfezione – e sostituirli con adeguati modelli teorici dell'imperfezione pratica dei giocatori in carne e ossa.

Seguendo questa strada, i teorici cognitivi hanno fatto luce su alcuni meccanismi, precedentemente ignorati, del dilemma ripetuto. Per esempio, hanno compreso che, diversamente da quanto si era ipotizzato tra gli anni settanta e ottanta del secolo scorso, la strategia *T non* è la strategia ottimale per giocatori praticamente imperfetti. Supponiamo, infatti, che entrambi i partecipanti al dilemma ripetuto adottino *T* e, quindi, rispondano alla cooperazione con la cooperazione. Tuttavia, se i giocatori possono commettere errori nell'esecuzione di una mossa, allora, molto probabilmente, prima o poi uno di loro defezionerà per errore. Di conseguenza, il suo concorrente, in accordo con *T*, risponderà con la defezione, e al turno successivo il primo giocatore, sempre in accordo con *T*, defezionerà a sua volta. In questo modo, per effetto di un singolo errore di esecuzione, i giocatori cadranno nella trappola della mutua defezione, da cui usciranno soltanto quando uno di loro commetterà un ulteriore errore di esecuzione, effettuando involontariamente una mossa cooperativa. L'estrema vulnerabilità di *T* agli errori di esecuzione ne sconsiglia l'adozione da parte di giocatori in carne ed ossa, cioè di giocatori praticamente imperfetti. Occorre, quindi, individuare una strategia di reciprocità che permetta di evitare la trappola della mutua defezione. In questa sede, non possiamo prendere in esame i risultati ottenuti dai teorici cognitivi nelle loro indagini su questo e altri problemi relativi al dilemma ripetuto. Ci preme, tuttavia, sottolineare che l'approccio cognitivo ha condotto a una comprensione ormai piuttosto approfondita del modo in cui gli esseri umani affrontano il dilemma ripetuto e di come, in molti casi, sono in grado di scegliere efficaci strategie di reciprocità.

Negli ultimi paragrafi abbiamo visto come le teorie classica, comportamentale e cognitiva dei giochi hanno affrontato il dilemma dei beni pubblici e, più in generale, il dilemma del prigioniero. Prima di passare ad altro, converrà ricordare che le teorie comportamentali e cognitive, lungi dal rovesciare la teoria classica, ne rappresentano un indispensabile completamento. Infatti, i modelli normativi elaborati dalla teoria classica andrebbero intesi come *idealizzazioni*, formulate con l'intento di dirci come dovrebbero comportarsi agenti ideali, con preferenze autointeressate, dotati di una totale perfezione razionale e pratica, e con una conoscenza comune dell'altrui perfezione. Poiché gli esseri umani in carne ed ossa sono molto diversi dagli agenti ideali postulati dalla teoria classica, non sorprende che la diretta applicazione delle idealizzazioni classiche all'analisi del comportamento strategico umano abbia prodotto risultati deludenti. Tuttavia, questo non significa che gli esseri umani sono irrazionali, ma solo che la complessità, emotiva e cognitiva, delle loro interazioni viene in larga parte ignorata dalla teoria classica. Per comprendere i meccanismi del comportamento strategico

umano occorre, quindi, completare la teoria classica con un'adeguata rappresentazione della struttura emotiva e del contesto cognitivo delle interazioni umane. Questo compito è stato affrontato con discreto successo dalle teorie comportamentali e cognitive dei giochi, le quali hanno consentito di comprendere che il comportamento strategico umano esibisce un grado di ragionevolezza di gran lunga maggiore di quanto non appaia dalla prospettiva della teoria classica. Le teorie comportamentali e cognitive non vanno, quindi, intese come alternative alla teoria classica, bensì come *concretizzazioni*, diverse e complementari, di tale teoria.¹⁸ Potremmo riferirci alle diverse versioni delle teorie classica, comportamentale e cognitiva parlando di *teorie razionalistiche dei giochi*, dove il termine “razionalistiche” si riferisce all'idea, condivisa da queste tre teorie, che gli agenti coinvolti in una determinata interazione operano – sulla base delle loro preferenze e delle loro attese circa il comportamento altrui – una scelta razionale della loro strategia.

3.4. *La possibilità della cooperazione nelle teorie evoluzionistiche e adattive dei giochi*

Negli anni Settanta del secolo scorso venne formulata una nuova versione della teoria dei giochi, nota come *teoria evoluzionistica dei giochi*, caratterizzata da profonde novità concettuali rispetto alle teorie razionalistiche. La prima formulazione di questa teoria si deve a John Maynard Smith e ai suoi collaboratori (Maynard Smith e Price 1973) i quali, nell'intento di far luce sull'evoluzione del comportamento animale, combinarono la teoria classica dei giochi con la biologia evoluzionistica.¹⁹ Ben presto si scoprì che i concetti fondamentali della teoria evoluzionistica dei giochi potevano essere applicati anche nelle scienze sociali, per esempio nell'analisi del dilemma del prigioniero e di altre forme di interazione connesse ai giochi dei beni pubblici.

La teoria evoluzionistica dei giochi si basa sull'idea che le interazioni fra animali presentano notevoli somiglianze e alcune significative differenze con le interazioni strategiche umane, analizzate nell'ambito delle teorie razionalistiche. La somiglianza fondamentale consiste nel fatto che in un'interazione animale, proprio come in un'interazione strategica umana, il

18 Sui concetti di idealizzazione e concretizzazione, qui usati per descrivere le relazioni tra la teoria classica, da un lato, e le teorie comportamentali e cognitive, dall'altro, si veda Niiniluoto (1987, p. 113 e par. 7.4) e Kuipers (2000, par. 10.4).

19 La prima trattazione sistematica della teoria evoluzionistica dei giochi si trova in Maynard Smith (1982).

risultato dell'interazione dipende dalle strategie adottate dai partecipanti. Due importanti differenze consistono, invece, nel fatto che, mentre i partecipanti a un'interazione strategica umana scelgono razionalmente le proprie strategie e attribuiscono ai possibili risultati dell'interazione determinati *payoff* che riflettono le loro preferenze soggettive, nelle interazioni animali le strategie adottate dai partecipanti sono *schemi di comportamento istintivi* acquisiti per via ereditaria (D1) e le ricompense (cibo, territorio, *partner* sessuali e così via) che essi possono trarre dai possibili risultati dell'interazione si traducono in un unico *payoff*, dato dal *vantaggio riproduttivo* – cioè dall'accresciuta numerosità della prole – determinato da quelle ricompense (D2).

La teoria evoluzionistica dei giochi fornisce appropriati modelli formali per l'analisi di molti interessanti problemi relativi all'evoluzione delle strategie animali. Un'illustrazione intuitiva di tali problemi viene fornita dal seguente esempio.

Supponiamo che le interazioni fra i membri di una popolazione animale abbiano la forma del dilemma ripetuto del prigioniero e che valgano le seguenti condizioni: (1) le interazioni sono del tutto casuali, nel senso che, in qualunque momento, un individuo ha la stessa probabilità di interagire con qualunque altro membro della popolazione; (2) un individuo usa la stessa strategia in qualsiasi interazione, cosicché ogni possibile strategia è rappresentata da una determinata percentuale, eventualmente nulla, di membri della popolazione – per esempio, la strategia di cooperazione incondizionata *C* potrebbe essere adottata dal 10% dei membri, la strategia di defezione incondizionata *D* dal 20%, la strategia di reciprocità *T* dal 45%, e così via. Allora i *payoff* ottenuti da un individuo in una lunga serie di interazioni non dipenderanno solo dalla sua strategia, ma anche da quelle degli altri membri della popolazione. Poiché un individuo trasmette la propria strategia alla prole (vedi D1) e *payoff* più elevati si traducono in maggiori vantaggi riproduttivi, cioè in una prole più numerosa (vedi D2), vi sarà una *riproduzione differenziale* delle strategie rappresentate nella popolazione, a vantaggio di quelle che hanno garantito *payoff* più elevati agli individui che le hanno adottate. Questo significa che, con l'arrivo della seconda generazione, le strategie di maggiore successo verranno adottate da una crescente percentuale di membri della popolazione. In tal modo, con il passare delle generazioni, può accadere che una determinata strategia diventi sempre più frequente e, in certi casi, finisca con l'invadere la popolazione, nel senso di venire adottata da tutti, o quasi, i suoi membri. Ci si può chiedere, allora, a quali condizioni determinate strategie potranno diffondersi in una popolazione, e persino invaderla, mentre altre si avvieranno all'estinzione. Un compito fondamentale della teoria evoluzionistica dei giochi consiste, appunto,

nell'offrire risposte plausibili a interrogativi di questo tipo e, più in generale, nel far luce sui meccanismi che governano l'evoluzione strategica delle popolazioni animali. In quest'ultimo quarantennio tale compito è stato affrontato con notevole successo da una folta schiera di studiosi, i quali si sono avvalsi di svariati metodi di indagine, dall'osservazione sul campo alle tecniche di simulazione computerizzata.

Lo studio delle interazioni animali ha rivelato che, in molti casi, la loro struttura è identica a quella di ben note forme di interazione umana. In particolare, alcune interazioni animali condividono le caratteristiche fondamentali dei giochi dei beni pubblici (cfr. Hauert *et al.* 2006). Si pensi, per esempio, alle grida d'allarme che un uccello può emettere per segnalare al proprio gruppo l'avvicinarsi di un predatore. Così facendo, l'uccello produce un bene pubblico – che consiste nell'accresciuta sicurezza del gruppo – ma lo fa a sue spese, poiché deve affrontare un costo rappresentato dal rischio di attirare su di sé l'attenzione del predatore. Riflettendo sulle identità strutturali tra interazioni animali e umane, alcuni studiosi hanno suggerito che l'apparato formale e i metodi di indagine della teoria evoluzionistica dei giochi avrebbero potuto essere applicati anche nelle scienze sociali e, più precisamente, nell'analisi dell'evoluzione *culturale* del comportamento strategico umano.²⁰ Le loro ricerche hanno permesso di sviluppare versioni delle teorie evoluzionistiche che potremmo chiamare *teorie (evoluzionistico-)adattive dei giochi* (si veda Axelrod 1984, 1997; Sugden 1986/2004; Bowles 2004).

Le teorie adattive dei giochi si fondano sull'osservazione che, in molte interazioni strategiche umane, il grado di razionalità esibito dai partecipanti si colloca a un livello *intermedio* tra quelli ipotizzati, rispettivamente, dalle teorie evoluzionistiche e razionalistiche. Ciò significa che, diversamente da quanto accade nelle interazioni animali, descritte dalle teorie evoluzionistiche, nelle interazioni umane i partecipanti sono quasi sempre consapevoli delle loro scelte strategiche. D'altra parte, diversamente da quanto ipotizzato dalle teorie razionalistiche, accade piuttosto spesso che essi non abbiano la possibilità di basare le loro scelte strategiche su una ponderata valutazione razionale della struttura del gioco e del tipo di concorrenti con cui hanno a che fare. Vi sono, infatti, molte situazioni in cui gli esseri umani devono interagire frequentemente con una grande varietà di concorrenti. In situazioni di questo genere, occorre limitarsi a una rapida valutazione intuitiva delle prospettive di successo delle strategie disponibili, a cominciare dalle più semplici e, su questa base, scegliere

20 In questa sede non possiamo neppure accennare ai problemi, tutt'altro che privi di interesse, concernenti l'applicazione della teoria evoluzionistica dei giochi all'analisi dell'evoluzione *biologica* del comportamento umano.

la strategia da adottare, almeno per un certo lasso di tempo, in qualunque interazione. Naturalmente, può benissimo darsi che la scelta così operata sia tutt'altro che ottimale. Tuttavia, secondo le teorie adattive, gli esseri umani possono migliorare, nel corso del tempo, le loro strategie, attraverso un processo di *apprendimento dall'esperienza* che li mette in grado di ottenere un crescente *adattamento* all'ambiente, cioè alla popolazione di individui con cui sono soliti interagire. Più precisamente, le teorie adattive ipotizzano che, dopo un certo numero di interazioni, il giocatore si guarderà intorno e confronterà i propri *payoff* con quelli ottenuti dai membri della popolazione che hanno adottato altre strategie. L'esito di questo confronto potrà indurlo a sostituire la sua strategia con quella che, a quanto gli risulta, ha ottenuto il maggiore successo fino a quel momento; e, in linea di principio, questa procedura di perfezionamento strategico può venire attuata per un numero indefinito di volte.

Secondo i sostenitori delle teorie adattive, il processo di ripetuta *imitazione* delle strategie di maggiore successo svolge un ruolo molto importante nell'evoluzione strategica di una popolazione umana. Come si può facilmente intuire, tale processo di imitazione conduce alla riproduzione differenziale delle strategie di maggiore successo svolgendo, in tal modo, un ruolo strettamente simile a quello della trasmissione genetica nell'evoluzione delle popolazioni animali. La stretta somiglianza tra i processi di riproduzione differenziale delle strategie di maggiore successo nelle popolazioni animali e umane apre la strada all'impiego sistematico dell'apparato formale delle teorie evoluzionistiche nell'analisi dell'evoluzione strategica delle popolazioni umane. Tornando al tema che, in questa sede, ci interessa più da vicino, converrà ricordare, per esempio, che le teorie adattive dei giochi hanno permesso di studiare le condizioni che favoriscono la diffusione delle strategie di reciprocità nelle popolazioni umane alle prese con il dilemma ripetuto del prigioniero.²¹

La Figura 2 offre una rappresentazione grafica delle relazioni concettuali tra le diverse versioni della teoria dei giochi considerate in questo contributo. In

21 Per esempio, Robert Axelrod (1984), nel suo famoso volume *The Evolution of Cooperation*, impiegò ingegnosi metodi di simulazione computerizzata per analizzare l'evoluzione strategica di popolazioni alle prese con il dilemma ripetuto del prigioniero e giunse alla conclusione che, in un'ampia varietà di condizioni iniziali, la strategia di reciprocità *T* finiva con l'invadere la popolazione. Anche se le ricerche condotte successivamente da diversi autori non hanno confermato la tesi di Axelrod sulla quasi inevitabile tendenza di *T* ad imporsi, hanno comunque confermato la tesi, molto meno restrittiva, che l'evoluzione strategica favorisce l'emergere di qualche strategia di reciprocità. Si veda, a questo riguardo, il capitolo 6 di Sugden (1986/2004).

particolare, la parziale sovrapposizione del rettangolo che rappresenta le teorie adattive con quello delle teorie cognitive evidenzia il fatto che le teorie adattive sono mosse, alla pari di quelle cognitive, dall'intento di descrivere i *meccanismi cognitivi* che governano il comportamento strategico umano.

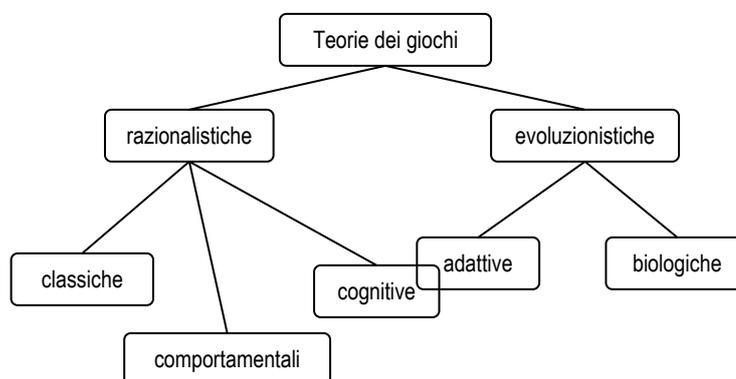


Figura 2. Teorie dei giochi

4. Cooperazione e beni pubblici nel gioco del cumulo di neve

Come si è detto nel secondo paragrafo, il dilemma dei beni pubblici, rappresentato nella Figura 1, è caratterizzato dal fatto che i *payoff* di ciascun giocatore soddisfano la disuguaglianza $w > z$, cioè che ciascun giocatore preferisce rassegnarsi alla mancata produzione del bene piuttosto che produrlo con i suoi soli sforzi. A partire dagli anni ottanta del secolo scorso, la tesi che *qualunque* problema dei beni pubblici rappresenti sempre un dilemma, cioè sia adeguatamente descritto come un caso particolare di dilemma del prigioniero, è stata rifiutata da un numero crescente di studiosi. In particolare, alcuni autori – fra i quali Robert Sugden (1986/2004), Taylor (1987) e Anthony de Jasay (1989) – hanno sostenuto che vi sono molti casi in cui ciascun giocatore preferisce produrre il bene pubblico con i suoi soli sforzi piuttosto che rassegnarsi alla sua mancata produzione. Per esempio, secondo Sugden (1986/2004), la struttura di diversi giochi dei beni pubblici è essenzialmente identica a quella del cosiddetto (gioco del) cumulo di neve (*snowdrift game*), che deve il nome alla seguente storiella (*ibidem*, par. 7.3, p. 132):

Supponi di guidare la tua auto d'inverno su una strada isolata e di restare bloccato, assieme a un'altra auto, da un cumulo di neve. Sia tu sia l'altro viaggiatore siete stati previdenti e avete a bordo delle pale. È quindi chiaro che dovrete cominciare a spalare. O no? Dopotutto, l'altro non può aprirsi una via d'uscita senza, al tempo stesso, liberare la strada anche per te. Se

pensi che sia in grado di fare il lavoro da solo, perché darti la pena di aiutarlo?

Il gioco del cumulo di neve è rappresentato nella matrice della Figura 3, dove i termini “strada libera” e “strada occupata” indicano, rispettivamente, il bene pubblico di cui i viaggiatori vorrebbero disporre e la mancata produzione di tale bene, mentre i termini “cooperare” e “defezionare” indicano, rispettivamente, le azioni di spalare e non spalare.

B

		<i>coopera</i>	<i>defeziona</i>
<i>coopera</i>	strada libera, nessun <i>free rider</i> x, x	strada libera, B <i>free rider</i> z, y	
<i>defeziona</i>	strada libera, A <i>free rider</i> y, z	strada bloccata w, w	

Figura 3. Strategie, risultati e *payoff* nel cumulo di neve

Il cumulo di neve è caratterizzato dalla disuguaglianza $z > w$, cioè dal fatto che ciascun giocatore preferisce liberare la strada spalando da solo piuttosto che rimanere bloccato.²² Tale disuguaglianza è un aspetto distintivo della struttura dei *payoff* del cumulo di neve, struttura che, per il resto, è identica a quella del dilemma del prigioniero.²³

Potremmo identificare i *payoff* x, y, w e z di un giocatore che affronta i giochi del dilemma del prigioniero o del cumulo di neve, rappresentati nelle Figure 1 e 3, con la differenza $(v - c)$ tra il *valore* v che egli attribuisce all'eventuale disponibilità del bene e il *costo* c che deve eventualmente pagare per la sua produzione (cfr. Sugden 1986/2004, p. 133). Supponiamo, inoltre, che i valori di v e c vengano determinati in accordo con tre criteri intuitivamente molto plausibili: (1) poniamo $v = 0$ se il bene non è disponibile e $v > 0$ se è disponibile; (2) poniamo $c = 0$ se il giocatore non contribuisce alla produzione del bene; (3) poniamo $c_1 > c_2 > 0$, dove c_1 e c_2 sono, rispettivamente, il costo

22 Come nota Sugden (1986/2004, p. 133), il gioco del cumulo di neve è logicamente equivalente ai giochi “del pollo” e “del falco e della colomba”. Tali giochi sono stati ampiamente usati nell’analisi del problema dei beni pubblici: si vedano, per esempio, Taylor (1987) e de Jasay (1989). In particolare, per una discussione del contributo di de Jasay, si vedano Cevolani (2008) e Cevolani e Festa (2011).

23 Più precisamente, nel dilemma del prigioniero $y > x > w > z$, mentre nel cumulo di neve $y > x > z > w$.

affrontato da un giocatore che contribuisce da solo alla produzione del bene e quello affrontato da un giocatore che lo produce cooperando con il concorrente. Se adottiamo i criteri (1)-(3), allora i *payoff* x , y , w e z , attribuiti ai quattro possibili risultati del gioco, sono dati dalle uguaglianze $x = v - c_2$, $y = v$, $w = 0$ e $z = v - c_1$. Si comprende facilmente che, se $v < c_1$, cioè se il valore attribuito alla disponibilità del bene è così basso che non vale la pena produrlo da soli, allora $w > z$; se, al contrario, $v > c_1$, allora $z > w$. Nel primo caso abbiamo a che fare con un dilemma del prigioniero, nel secondo con un cumulo di neve.

Una fondamentale distinzione operata nell'ambito della teoria classica dei giochi è quella tra strategie pure e miste. Nel caso del cumulo di neve, le *strategie pure* a disposizione di un giocatore sono costituite dalle due *azioni* che egli può intraprendere – cioè spalare (cooperazione) e non spalare (defezione). Diremo, invece, che un giocatore attua una *strategia mista* $(p, 1 - p)$ quando decide di cooperare con probabilità pari a p e di defezionare con probabilità pari a $1 - p$. Per esempio, la strategia mista $(1/6, 5/6)$ consiste nella decisione di cooperare con probabilità pari a $1/6$ e defezionare con probabilità pari a $5/6$, cioè nell'affidarsi al lancio di un dado regolare e cooperare solo se esce 1.

Si può dimostrare che, diversamente da quanto accade nel dilemma del prigioniero, dove la strategia ottimale è la defezione, nel cumulo di neve la strategia ottimale non coincide con nessuna strategia pura, bensì con una particolare strategia mista. Per motivi di semplicità espositiva, concentreremo l'attenzione sul caso particolare del gioco in cui i *payoff* dei viaggiatori sono $x = 3$, $y = 4$, $w = 0$ e $z = 1$. Un'attenta considerazione di questo caso, rappresentato nella Figura 4, basterà, infatti, a mettere in luce alcune importanti caratteristiche *generali* del cumulo di neve.²⁴

		<i>B</i>	
		<i>coopera</i>	<i>defeziona</i>
<i>A</i>	<i>coopera</i>	3, 3	1, 4
	<i>defeziona</i>	4, 1	0, 0

Figura 4. Cumulo di neve con *payoff* $x = 3$, $y = 4$, $w = 0$ e $z = 1$.

²⁴ Si noti che i *payoff* del cumulo di neve rappresentato nella Figura 4 possono venir ottenuti a partire dal presupposto che il valore del bene e i suoi costi di produzione siano, rispettivamente, $v = 4$, $c_1 = 3$ e $c_2 = 1$.

Anzitutto, la Figura 4 mostra che la defezione è la migliore risposta alla cooperazione, mentre la cooperazione è la migliore risposta alla defezione. Ciò implica che (1) nessuna strategia pura del gioco domina l'altra e che (2) nessuna di esse è una strategia di equilibrio, dato che i risultati (cooperi, cooperi) e (defeziona, defeziona) *non* sono equilibri. La Figura 4 mostra anche che (3) il cumulo di neve presenta due equilibri, costituiti dai risultati (cooperi, defeziona) e (defeziona, cooperi), cioè dalle combinazioni di strategie in cui uno dei viaggiatori cooperi e l'altro defeziona. Le caratteristiche (1)-(3) indicano chiaramente che la strategia ottimale per il cumulo di neve – cioè la strategia che dovrebbe essere adottata da qualunque giocatore razionale – non coincide con nessuna strategia pura. Secondo la teoria classica dei giochi la strategia ottimale è una strategia mista $(p, 1 - p)$, dove il valore di p dipende dai valori assegnati ai *payoff* y, x, z, w . Per esempio, nel caso particolare rappresentato nella Figura 4, la strategia ottimale è $(1/2, 1/2)$, cioè la strategia che consiste nella decisione di cooperare con una probabilità del 50%.²⁵

Dato il carattere probabilistico di $(1/2, 1/2)$, non possiamo stabilire con certezza quali azioni verranno attuate da due giocatori che adottano questa strategia e neppure quali *payoff* otterranno. Possiamo, però, determinare la probabilità delle loro azioni e il cosiddetto valore atteso dei loro *payoff*. Vediamo così che: (1) vi è una probabilità del 75% che almeno un giocatore cooperi e che, di conseguenza, il bene pubblico venga prodotto; (2) il valore atteso del *payoff* di ciascun giocatore è pari a 2.²⁶ Ciò significa che, diversamente da quanto accade nel dilemma del prigioniero, nel cumulo di neve la possibilità che due giocatori razionali possano produrre un bene pubblico in base alla contribuzione volontaria è tutt'altro che evanescente. Occorre notare, tuttavia, che il valore atteso, pari a 2, dei *payoff* di giocatori che la strategia ottimale $(1/2, 1/2)$ risulta inferiore al *payoff*, pari a 3, che essi otterrebbero con la mutua cooperazione. Dobbiamo quindi ammettere che il gioco rappresentato nella Figura 4 costituisce un dilemma sociale – anche se, in confronto al dilemma del prigioniero, si tratta di una forma, per così dire, attenuata di dilemma sociale. Si

25 Per attuare $(1/2, 1/2)$, un giocatore potrebbe lanciare una moneta regolare e affidare la propria mossa al risultato del lancio: se esce testa coopererà, altrimenti defezionerà. L'individuazione di $(1/2, 1/2)$ come strategia ottimale del gioco si basa sulla considerazione che, come si può dimostrare, $(1/2, 1/2)$ è l'unica strategia di equilibrio del gioco, cioè l'unica strategia che rappresenta la migliore risposta a se stessa.

26 Tale valore atteso è approssimativamente uguale alla media dei *payoff* che, con ogni probabilità, un giocatore che adotta $(1/2, 1/2)$ otterrebbe in una lunga serie di incontri con un concorrente che adotta la stessa strategia.

noti che questa conclusione non vale solo per il gioco rappresentato nella Figura 4 ma, più in generale, per qualunque caso del cumulo di neve.

Il lettore non di stupirà troppo nell'apprendere che, nella vita reale, i giocatori alle prese con il cumulo di neve cooperano molto più frequentemente di quanto previsto dalla teoria classica. I meccanismi che stanno alla base della loro accentuata tendenza alla cooperazione sono molto simili a quelli illustrati nei precedenti paragrafi con riferimento al dilemma del prigioniero: infatti, tali tendenze sono alimentate dalle preferenze sociali di molti giocatori e, nel caso della versione ripetuta del cumulo di neve, dalla diffusa adozione di strategie di reciprocità.

Un ulteriore meccanismo che favorisce l'emergere della cooperazione è dato dalla possibilità che, nell'ambito di una popolazione di giocatori alle prese con il cumulo di neve, emergano determinate *convenzioni* in grado di rompere la simmetria del gioco (cfr. Sugden 1986/2004, pp. 134 ss.). Parlando di simmetria ci riferiamo qui al fatto che, nel cumulo di neve, i due giocatori *A* e *B* sono perfettamente intercambiabili, poiché dispongono di identiche strategie pure e hanno gli stessi *payoff*. Possiamo immaginare, tuttavia, che la simmetria venga infranta da una convenzione che permetta di distinguere senza ambiguità i due giocatori, sulla base di alcune loro caratteristiche prominenti, e di decidere chi dei due deve cooperare e chi invece può defezionare, giocando il ruolo di “*free rider* autorizzato”. Per esempio, la convenzione potrebbe prescrivere che, se *A* arriva per primo a ridosso del cumulo, allora deve spalare da solo, mentre *B*, che è arrivato per secondo, può tranquillamente attendere, senza muovere un dito, che *A* liberi la strada. Se tutti i membri della popolazione seguono la convenzione, allora ogni incontro tra due giocatori *A* e *B* si concluderà con uno dei risultati (cooperava, defeziona) e (defeziona, cooperava); in particolare, *A* otterrà un *payoff* pari a 4 se gli viene assegnato il ruolo del *free rider* autorizzato e un *payoff* pari a 1 se gli viene assegnato il ruolo di chi deve contribuire da solo alla produzione del bene.

Ci possiamo ora chiedere se a un individuo conviene appartenere a una popolazione dove vige una convenzione di questo tipo, piuttosto che a una popolazione dove non ne vige alcuna e i giocatori adottano la strategia ottimale (1/2, 1/2). La risposta a questo interrogativo dipende dalla frequenza con cui, negli incontri con altri membri della popolazione, ogni individuo riceve i due ruoli di chi è autorizzato a defezionare e di chi deve cooperare unilateralmente. Consideriamo, per esempio, il caso in cui, in una lunga serie di incontri, ciascun ruolo viene attribuito a qualunque membro della popolazione con una frequenza pari al 50%. Un caso del genere è rappresentato dalla convenzione che attribuisce l'intero lavoro di spalatura al viaggiatore che arriva per primo a ridosso del cumulo, dato che si può ragionevolmente ritenere che

ogni membro della popolazione riceverà entrambi i ruoli con una frequenza che, in una lunga serie di incontri, è approssimativamente pari al 50%. Se vige una convenzione del genere, ognuno riceverà un *payoff* pari a 4 nel 50% degli incontri e un *payoff* pari a 1 nell'altro 50%; di conseguenza, il valore medio dei *payoff* di un giocatore, nell'insieme degli incontri, sarà pari a 2,5. Poiché tale valore è superiore a 2, cioè al valore medio dei *payoff* ottenuti dai membri di una popolazione di giocatori razionali che applicano costantemente la strategia ottimale (1/2, 1/2), un individuo è sicuramente avvantaggiato dall'appartenere a una popolazione in cui vige questa convenzione.

5. Cooperazione e beni pubblici nel gioco della caccia al cervo

Gli studiosi che si sono occupati delle origini evolutive del comportamento umano hanno suggerito che la cattura di grossi animali, effettuata da piccoli gruppi di cacciatori-raccoglitori è uno dei primi beni pubblici prodotti nella storia dell'umanità.²⁷ Un semplice modello delle interazioni strategiche tra i partecipanti a una battuta di caccia è il gioco della caccia al cervo, che deve il suo nome a una storiella raccontata da Jean-Jacques Rousseau nel *Discorso sull'origine dell'ineguaglianza* (1755, p. 75):

Se si dovesse cacciare un cervo, ognuno comprenderebbe che deve restare fermo e fiducioso al suo posto; ma se una lepre dovesse passare nei paraggi di uno dei cacciatori, non possiamo dubitare che egli lascerebbe il proprio posto per catturarla, senza alcuno scrupolo per gli altri, che perderebbero la loro preda.²⁸

In questo passaggio, Rousseau descrive una tipica situazione in cui la produzione di un bene pubblico richiede la cooperazione di *tutti* i membri del gruppo, ciascuno dei quali, tuttavia, potrebbe facilmente cedere alla tentazione di perseguire un piccolo beneficio immediato, senza curarsi del fatto che il suo cedimento farebbe fallire l'impresa comune.

Molti studiosi ritengono che situazioni di questo genere possano venire adeguatamente rappresentate dalla caccia al cervo. La matrice della Figura 5 – dove “cooperare” indica l'azione di tenere la propria posizione nella battuta di caccia e “defezionare” quella di abbandonarla per catturare una lepre – illustra un caso particolare di caccia al cervo. Un'attenta considerazione di questo caso

27 Si vedano, per esempio, Ridley (1996, p. 108) e Camerer (2003, pp. 376 ss.).

28 Traduzione modificata.

consentirà di comprendere alcune interessanti caratteristiche *generali* della caccia al cervo.²⁹

		<i>B</i>	
		<i>coopera</i>	<i>defeziona</i>
<i>A</i>	<i>coopera</i>	cattura del cervo 10, 10	<i>B</i> lepre 0, 2
	<i>defeziona</i>	<i>A</i> lepre 2, 0	<i>A</i> lepre, <i>B</i> lepre 2, 2

Figura 5. Strategie, risultati e *payoff* nella caccia al cervo

La Figura 5 mostra che il bene pubblico costituito dalla cattura del cervo viene prodotto *solo* nel caso in cui *entrambi* i giocatori cooperano: nessun giocatore può, quindi, sperare di giocare nell'allettante ruolo di *free rider*.³⁰ Vediamo poi che la cooperazione è la migliore risposta alla cooperazione, mentre la defezione è la migliore risposta alla defezione. Ciò significa che nessuna strategia pura del gioco domina l'altra e che vi sono due equilibri, vale a dire la mutua cooperazione e la mutua defezione. Poiché cooperazione e defezione sono entrambe strategie di equilibrio, possiamo chiederci quale di esse verrebbe adottata da due giocatori ideali, del genere ipotizzato dalla teoria classica dei giochi. Uno sguardo alla Figura 5 mostra che, con la mutua cooperazione, entrambi i giocatori ottengono un *payoff*, pari a 10, di gran lunga superiore a quello, pari a 2, associato alla mutua defezione.³¹ Non vi è, quindi, alcun dubbio che due giocatori ideali sceglierebbero la cooperazione.

Se la razionalità individuale viene definita nei termini della teoria classica dei giochi, allora si può affermare che la caccia al cervo *non* è un dilemma sociale. Infatti, la soluzione del gioco – determinata dalla combinazione delle

29 Per un'analisi approfondita della caccia al cervo e delle sue applicazioni nelle scienze sociali, si veda Skyrms (2004).

30 Questa caratteristica della caccia al cervo costituisce una significativa differenza con i giochi del dilemma del prigioniero e del cumulo di neve, nei quali il contributo di un solo giocatore basta a produrre il bene pubblico, consentendo così all'altro giocatore di comportarsi da *free rider*.

31 Ciò significa che l'equilibrio (cooperazione, cooperazione) Pareto domina l'equilibrio (defezione, defezione). Si noti, inoltre, che l'equilibrio di mutua cooperazione non è dominato da nessun altro equilibrio del gioco – in altre parole, è l'unico equilibrio Pareto ottimale del gioco.

scelte razionali dei partecipanti –, non conduce affatto a un disastro collettivo, bensì al raggiungimento dell'interesse comune, dato dalla cattura del cervo. D'altra parte, non appena abbandoniamo le idealizzazioni della teoria classica per riflettere sull'interazione tra due cacciatori in carne e ossa, la certezza che essi sceglierebbero inevitabilmente la cooperazione comincia a sgretolarsi.

Infatti, diversamente da quanto ipotizzato dal presupposto C3 della teoria classica, può accadere che un cacciatore non sia praticamente perfetto e che, di conseguenza, ceda alla tentazione di defezionare, avventandosi su una lepre di passaggio. Ciò non si verificherebbe per una scelta consapevole del cacciatore, ma per effetto della sua debolezza di volontà. D'altra parte, la possibilità di defezioni di questo genere è il punto di partenza di un processo cognitivo che può condurre entrambi i giocatori alla decisione razionale di defezionare. Si supponga, infatti, che entrambi i cacciatori attribuiscano una probabilità non trascurabile all'ipotesi che il concorrente defezioni. Poiché la defezione è la migliore risposta alla defezione, potrebbe allora accadere che entrambi i cacciatori *decidano* di defezionare, in risposta alla probabile defezione altrui. Tale defezione non sarebbe determinata dall'imperfezione dei cacciatori ma dalla loro preoccupazione per l'imperfezione altrui – cioè dalla loro *sfiducia* circa la forza di volontà o le capacità cognitive del concorrente. Inoltre, che la “trappola della sfiducia” potrebbe manifestarsi anche in modi più insidiosi di quelli appena descritti. Potrebbe accadere, per esempio, che i giocatori *A* e *B* – per quanto dotati di notevole forza di volontà e grande fiducia nell'altrui forza di volontà – condividano una sfiducia “di secondo livello”, nel senso che sono convinti che il concorrente abbia scarsa fiducia nella loro forza di volontà e che, quindi, tema la loro defezione. In una situazione di questo genere è probabile che entrambi decidano di defezionare. Infatti, se *A* ritiene molto probabile che *B* ritenga molto probabile che *A* defezioni, allora *A* potrebbe decidere di defezionare per rispondere alla probabile defezione di *B*, indotta dal suo probabile timore della defezione di *A*. Lo stesso ragionamento si applica, naturalmente, anche a *B*. Il lettore ci perdonerà se sospendiamo qui la nostra esplorazione dei livelli di sfiducia reciproca, di numero virtualmente infinito, che possono affliggere i partecipanti alla caccia al cervo. Ci limitiamo a osservare che l'effetto dei diversi livelli di sfiducia ha carattere cumulativo. Non deve quindi sorprendere che, in molti casi, la combinazione di diversi livelli di sfiducia porti entrambi i giocatori ad attribuire un'elevata probabilità all'ipotesi che il concorrente defezioni, così da indurli a rispondere con la defezione alla sua probabile defezione. Queste considerazioni suggeriscono che, nella prospettiva delle teorie cognitive dei giochi, la caccia al cervo va considerata come un dilemma sociale. Infatti, il disastro collettivo associato alla

mancata cattura del cervo viene determinato dalla combinazione delle scelte razionali dei due giocatori e, più precisamente, dalla loro decisione di defezionare, presa sulla base all'elevata probabilità che attribuiscono all'ipotesi che il concorrente defezioni.

Le ricerche condotte nell'ambito delle teorie comportamentali e cognitive dei giochi hanno gettato molta luce sui delicati meccanismi della fiducia che governano le interazioni strategiche nella caccia al cervo. Tali ricerche suggeriscono che spesso i partecipanti alla caccia al cervo attribuiscono un'elevata probabilità alla defezione del concorrente e hanno, quindi, buone ragioni per defezionare. Infatti, la defezione fornisce una ragionevole *assicurazione* contro i rischi della defezione altrui.³² Per esempio, nel gioco della Figura 5, la defezione garantisce al giocatore un *payoff*, pari a 2, che non dipende in alcun modo dal fatto che il concorrente cooperi, oppure defezioni.

Un'interessante generalizzazione della caccia al cervo al caso di molti giocatori è costituita dal cosiddetto dilemma di Wolf, ampiamente studiato nell'ambito della teoria comportamentale dei giochi.³³ In questo gioco, una ventina di persone viene sistemata in laboratorio, ognuna davanti a un pulsante, con un cronometro che segna lo scorrere del tempo. Il gioco dura 10 minuti, durante i quali ogni soggetto deve decidere se premere o meno il pulsante. Mentre l'esperimento è in corso, nessuno può sapere se qualcun altro ha premuto il pulsante. Se, allo scadere del tempo, nessuno avrà premuto il pulsante, ciascun partecipante riceverà 10 euro. Se, invece, qualcuno lo ha premuto, tutti coloro che l'hanno premuto riceveranno 2 euro, mentre chi non l'ha premuto non riceverà nulla.³⁴ Nella prospettiva della teoria classica dei giochi, la strategia ottimale di ciascun giocatore è la cooperazione, che consiste nel non premere il pulsante. Tuttavia gli esperimenti finora effettuati mostrano che la maggioranza dei soggetti preferisce la defezione, cosicché preme il pulsante prima dello scadere del tempo (Camerer 2003, Cap. 7).

Quanto detto finora non deve, tuttavia, spingerci a nutrire un eccessivo pessimismo circa l'esito delle innumerevoli cacce al cervo praticate nella vita sociale. Dopo tutto il fatto che oggi, nell'anno del Signore 2012, siamo qui a discutere amabilmente di caccia al cervo, dipende anche dal successo che, nella lunga storia dell'umanità, ha coronato molte battute di caccia al cervo. Ciò

32 Per questa ragione, la caccia al cervo va spesso sotto il nome di "gioco della garanzia" (*assurance game*); cfr. Sen (1967, p. 115).

33 Questo gioco è stato introdotto da Douglas Hofstadter (1985, p. 753), che ne attribuisce l'idea al matematico Robert Wolf.

34 Il lettore può controllare che la caccia al cervo rappresentato dalla Figura 5 non è altro che la versione a due giocatori del dilemma di Wolf.

significa che i nostri antenati hanno scoperto espedienti efficaci per disinnescare la trappola della sfiducia reciproca. Le attuali ricerche sulla caccia al cervo mirano, per l'appunto, a far luce sulle condizioni che favoriscono il consolidarsi della fiducia, e quindi della cooperazione, tra coloro che partecipano a questo gioco. Sembra ormai chiaro, per esempio, che un elemento importante è costituito dal numero dei partecipanti: tanto più elevato è questo numero, tanto più difficile è l'instaurarsi della fiducia reciproca. L'importanza del numero dei giocatori per l'emergere della cooperazione nei giochi dei beni pubblici era già stata notata da Hume (1739, p. 570):³⁵

Due vicini possono mettersi d'accordo per prosciugare un canale, che posseggono in comune; poiché è facile per ognuno di loro conoscere le inclinazioni dell'altro, e ciascuno capisce che la conseguenza immediata di non fare la sua parte è l'abbandono dell'intero progetto. Ma è difficile, e invero impossibile, che un migliaio di persone si accordino per un'impresa del genere, poiché è difficile concertare un piano così complicato e ancora più difficile eseguirlo, dato che ciascuno cercherà un pretesto per evitare il fastidio e la spesa dell'impresa, in modo da scaricare tutto il fardello sugli altri.

Come si è visto, le teorie comportamentali e cognitive dei giochi suggeriscono che i partecipanti alla caccia al cervo cooperano molto meno di quanto ci si attenderebbe dalla prospettiva della teoria classica. Tuttavia, occorre ricordare che, nella vita sociale, il gioco della caccia al cervo si presenta molto spesso nella sua versione ripetuta, che in questi ultimi anni è stata approfonditamente esplorata nell'ambito delle teorie evoluzionistiche e adattive dei giochi (si veda Skyrms 2004). Le ricerche sull'argomento, condotte con un ampio impiego di metodi di simulazione computerizzata, hanno mostrato che l'evoluzione di una popolazione di giocatori che si affrontano ripetutamente nella caccia al cervo conduce, in un'ampia varietà di condizioni, all'emergere di strategie di reciprocità e convenzioni che favoriscono la mutua cooperazione.

6. Beni pubblici, teoria dei giochi e filosofia della politica

I contributi offerti dalle teorie non classiche dei giochi all'analisi del dilemma dei beni pubblici sembrano suggerire una visione più ottimistica, rispetto alla convenzionale tesi hobbesiana, della possibilità della cooperazione spontanea alla produzione di tali beni. A questo proposito, vale la pena notare che

35 Traduzione modificata.

economisti e teorici della politica hanno espresso una grande varietà di vedute sia sul problema dei beni pubblici, sia sull'approccio giochistico a tale problema, sia, infine, sulle implicazioni di tali questioni per la filosofia politica. A conclusione dell'articolo, passiamo quindi velocemente in rassegna (nel paragrafo 6.1) la grande varietà di posizioni teoriche e metodologiche sul problema dei beni pubblici, per poi soffermarci (nei paragrafi 6.2 e 6.3) su una proposta teorica di particolare interesse, avanzata dal filosofo e teorico della politica ungherese Anthony de Jasay (nato nel 1925).

6.1. *Beni pubblici e teoria dei giochi*

Buona parte della discussione sui beni pubblici ruota, in particolare, attorno ai seguenti quattro interrogativi — dei quali i primi tre sono di carattere sostanziale, mentre l'ultimo è di natura metodologica:

(1) Quali sono i beni pubblici o, in altre parole, come li si può adeguatamente definire?

(2) Data un'adeguata definizione di bene pubblico, è giustificata la credenza nell'esistenza di beni pubblici?

(3) Supponendo che i beni pubblici esistano, la loro produzione richiede necessariamente l'intervento dello stato, o può essere realizzata, almeno in certi casi, attraverso varie forme di cooperazione spontanea?

(4) Nell'analisi del problema dei beni pubblici dovremmo, oppure no, fare uso della teoria dei giochi?

Le relazioni che intercorrono tra gli interrogativi (1)-(3) vengono rappresentate nel “diagramma di flusso” nella figura 6, dove l'acronimo “BP” sta per “beni pubblici”.

*Giochi dei beni pubblici:
il problema dei beni pubblici nella prospettiva della teoria dei giochi*

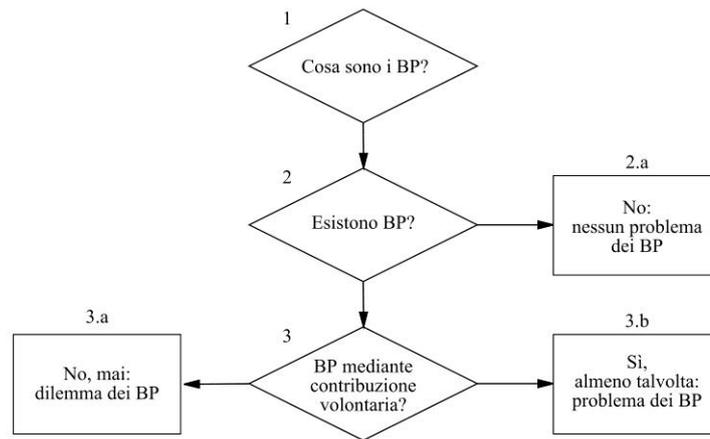


Figura 6. Posizioni teoriche sui beni pubblici

L'interrogativo che appare nel primo nodo del diagramma, cioè nel rombo (1), concerne la reale *natura* dei beni pubblici o, in termini sostanzialmente equivalenti, il modo migliore per definire tali beni. Data un'adeguata definizione di bene pubblico, possiamo affrontare l'interrogativo che appare nel rombo (2), concernente l'*esistenza* dei beni pubblici. Una possibile risposta a questo interrogativo, suggerita dai teorici cosiddetti anarco-capitalisti, consiste nel negare l'esistenza dei beni pubblici — vedi rettangolo (2.a) — e nell'affermare, invece, che qualunque bene è privato, cioè che qualunque bene può essere fornito dal mercato (Rothbard 1973, cap. 10-14; 1981; Hoppe 1989a; 1989b, cap. 10). Se si accetta la risposta anarco-capitalista all'interrogativo (2), allora non dobbiamo neppure porci l'interrogativo (3) concernente la *fornitura* dei beni pubblici e, più precisamente, la possibilità che tali beni siano forniti grazie a varie forme di cooperazione spontanea. Ciò significa che la risposta anarco-capitalista all'interrogativo (2) rappresenta una *dissoluzione* del problema dei beni pubblici, formulato nel rombo (3).

Se invece si ammette l'esistenza di almeno alcuni beni pubblici, allora affrontare l'interrogativo (3) diventa non solo legittimo, ma inevitabile. Come si è visto sopra, la risposta convenzionale a questo interrogativo — che appare nel rettangolo (3.a) — consiste nel concepire il problema dei beni pubblici come un dilemma, cioè nell'escludere la possibilità che tali beni possano essere prodotti senza l'intervento coercitivo dello stato, in base alla semplice cooperazione spontanea tra i membri della società. Tuttavia, una minoranza di studiosi ha difeso, in contrasto con la risposta convenzionale (3.a), la possibilità che almeno alcuni beni pubblici vengano prodotti su base volontaria e non coercitiva — vedi rettangolo (3.b). Come vedremo fra poco, alcuni fra i più solidi argomenti

addotti in difesa della risposta (3.b) sono stati elaborati da de Jasay, il quale si è impegnato nell'analisi sistematica delle condizioni che rendono possibile la produzione di beni pubblici sulla base di varie forme di contribuzione volontaria.³⁶

Venendo ora all'interrogativo metodologico (4) — concernente l'opportunità di usare gli strumenti concettuali offerti dalla teoria dei giochi nell'analisi del problema dei beni pubblici — vale la pena notare che anche su questo punto si è manifestata una grande eterogeneità di posizioni tra gli studiosi di scienze sociali e filosofia politica. Possiamo osservare, per esempio, che tanto nell'ambito delle tradizioni di pensiero liberale e anarchica, quanto al di fuori di esse, incontriamo studiosi che applicano, in misura più o meno ampia, la teoria dei giochi e altri che la ignorano o, talvolta, manifestano un'aperta avversione al suo impiego. Per esempio, fra i sostenitori di un approccio giochistico in ambito liberale si possono citare almeno Rawls (1971), Gauthier (1986), Nozick (1974), Boudon (1979) e lo stesso de Jasay (1985). Invece, i pensatori che si ispirano alla Scuola Austriaca di economia, fra i quali molti anarco-capitalisti come Rothbard (1973), tendono a ignorare o rifiutare esplicitamente la teoria dei giochi quale valido strumento d'analisi; un esempio di questa posizione è Bertrand Lemennicier (2006).

Se si considerano le tre variabili teoriche costituite da “liberalismo”, “anarchia” e “(impiego della) teoria dei giochi” possiamo avere, in linea di principio, otto possibili posizioni teoriche, a seconda che ciascuna di queste variabili sia presente, oppure no. Tali posizioni sono raffigurate nella tabella 1, dove le lettere “L”, “A” e “G” in cima alle prime tre colonne indicano, rispettivamente, il liberalismo, l'anarchia e l'impiego della teoria dei giochi nell'analisi del problema dei beni pubblici (e, più in generale, dell'ordine politico-sociale), mentre l'occorrenza dei simboli “+” e “-” in ogni riga della tabella indica, rispettivamente, la presenza o l'assenza della variabile teorica indicata in cima alla corrispondente colonna. Infine, nell'ultima colonna si indicano alcuni studiosi o movimenti significativi che sostengono le posizioni teoriche rappresentate in ciascuna delle otto righe.

36 Tra gli studiosi che concordano con la risposta (3.b) occorre anche ricordare, almeno, i nomi di Taylor (1987) e Axelrod (1984, 1997), dell'economista e anarchico David Friedman (1989, capitoli 34, 36 e 39) e di Vernon Smith (2008).

*Giochi dei beni pubblici:
il problema dei beni pubblici nella prospettiva della teoria dei giochi*

L	A	G	<i>Esempi:</i>
-	-	-	Marxisti classici
-	-	+	Marxisti analitici
-	+	-	Anarco-collettivisti
-	+	+	Michael J. Taylor
+	-	-	Mises, Hayek, Milton Friedman
+	-	+	Nozick, Gauthier
+	+	-	Rothbard, David Friedman
+	+	+	de Jasay

Tabella 1.

Come si può immediatamente osservare, nessuna riga dell'ultima colonna è stata lasciata vuota. Ciò significa che tutte le possibili combinazioni delle variabili “liberalismo”, “anarchia” e “teoria dei giochi” sono state effettivamente sostenute da qualche significativo studioso o movimento. In particolare, l'ultima riga ci mostra il nome di Anthony de Jasay, il quale può essere considerato come uno fra i più importanti teorici anarco-liberali e, fino ad oggi, anche come l'unico fra loro che abbia fatto un uso ampio e sistematico della teoria dei giochi.³⁷

6.2. Beni pubblici e teoria dei giochi nell'anarco-liberalismo di de Jasay

Quello dei beni pubblici è un tema ricorrente nelle opere di de Jasay e, in modo particolare, del volume *Social Contract, Free Ride* (1989).³⁸ Come anticipato, de

37 Benché minoritaria, la teoria anarchica e anche anarco-liberale annovera ormai un certo numero di sostenitori (si veda Boettke 2005 per una classificazione di diversi tipi di anarchismo da un punto di vista liberale). Questa teoria ha conosciuto recentemente un notevole sviluppo grazie all'analisi economica dell'anarchia nell'ambito della scuola di *Public Choice* (cfr. Tullock 1972; Buchanan 1975): si vedano Powell e Stringham (2009) per una rassegna e Stringham (2007) per una raccolta di alcuni dei principali contributi. Altri contributi interessanti provengono dal campo dell'economia sperimentale (Powell e Wilson 2008; Smith 2008); su quest'ultimo approccio, si veda anche Cevolani (2011).

38 Sul problema dei beni pubblici si vedano anche de Jasay (1991, pp. 206-210; 1997, specialmente capitoli 1 e 6; 1998; 2002, capitoli 2 e 3; 2010, pp. 28-31). Per una presentazione più estesa di questo e di altri aspetti dell'opera di de Jasay, rimandiamo a Cevolani (2008) e

Jasay (1989) sostiene che la produzione di un bene pubblico non costituisce un genuino *dilemma* sociale, ma semplicemente un *problema* il quale ammette, almeno in linea di principio, una soluzione “anarchica”, basata sulla contribuzione volontaria. Gli argomenti da lui addotti a favore di questa tesi spaziano dalla critica della definizione convenzionale di bene pubblico all'analisi, in termini giochistici, della produzione dei beni pubblici. Per motivi di spazio, ci limiteremo qui a una concisa illustrazione di quest'ultimo punto.

Secondo la tesi convenzionale, la cooperazione spontanea nella produzione di un bene pubblico non è possibile poiché nessun individuo razionale contribuirà volontariamente ai costi necessari. Tale affermazione si fonda su uno specifico presupposto relativo alle preferenze individuali tra i quattro risultati del gioco rappresentato nella figura 1. Si presume, infatti, non solo che (1) tutti preferiscano usufruire del bene pubblico da *free rider* piuttosto che da onesti contributori, ma anche che (2) tutti preferiscano che nessun bene venga prodotto piuttosto che produrlo da babbei, cioè sostenendone unilateralmente i costi. De Jasay (1989, pp. 146 ss.) ritiene che questo presupposto non sia universalmente valido e che, al contrario, esso descriva solo *una* delle possibili “strutture di incentivi” del gioco, cioè solo uno dei possibili ordinamenti delle preferenze individuali tra i risultati del gioco.

Secondo de Jasay occorre considerare attentamente anche altre strutture di incentivi che possono caratterizzare il problema dei beni pubblici. Come si può vedere dalla figura 7, le scelte di ciascun giocatore — e, di conseguenza, l'effettivo risultato del gioco — sono determinate dalle sue preferenze tra i quattro risultati possibili: quello in cui il bene pubblico viene prodotto congiuntamente, quello in cui gioca da *free rider*, quello in cui gioca da babbeo e, infine, quello in cui nessun bene pubblico viene prodotto.

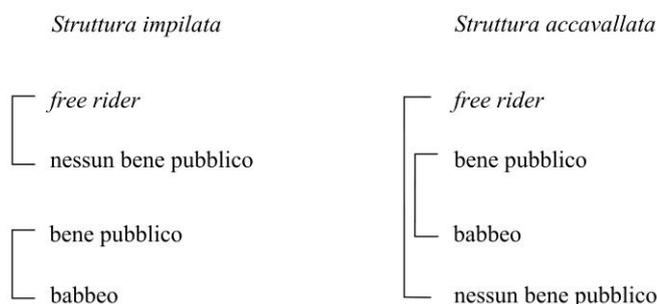


Figura 7. Due strutture di incentivi per il problema dei beni pubblici

Nella parte sinistra della figura 7 viene rappresentata una delle possibili

strutture di incentivi — precisamente, quella che de Jasay (1989, p. 148) chiama struttura “impilata” (*stacked*), poiché la coppia di risultati (*free rider* e nessun bene pubblico) determinati dalla scelta di non contribuire è preferita rispetto alla coppia di risultati (bene pubblico e babbeo) corrispondenti alla scelta di contribuire. La struttura impilata offre una chiara rappresentazione grafica del presupposto centrale della tesi convenzionale, che può venire così espresso: il peggior risultato possibile nel caso in cui l'individuo decida di non contribuire (nessun bene pubblico) è comunque migliore del peggior risultato determinato dalla scelta di contribuire (babbeo). Tale caratteristica è invece assente nel caso della struttura “accavallata” (*straddle*), rappresentata nella parte destra della figura 7. Possiamo vedere, infatti, che in questo ordinamento di preferenze la coppia di risultati corrispondenti alla non contribuzione sta, per così dire, “a cavalcioni” della coppia corrispondente alla contribuzione. In particolare, mentre la scelta di giocare da *free rider* è ancora preferibile a quella di contribuire alla produzione del bene pubblico, in questo caso giocare da babbeo è meglio che trovarsi senza alcun bene pubblico.

De Jasay (1989, in particolare capitoli 6 e 7) dimostra che una struttura accavallata è condizione necessaria e sufficiente affinché il problema dei beni pubblici sia risolvibile anche in assenza di coercizione, sulla base della contribuzione volontaria di almeno alcuni giocatori. Inoltre, suggerisce che, in molti casi, la produzione di beni pubblici esibisce proprio una struttura di incentivi accavallata. In tali casi, la fornitura di un bene pubblico non costituisce più un dilemma del prigioniero, ma può venir rappresentata dal gioco del cumulo di neve analizzato nel paragrafo 4. La soluzione del problema dei beni pubblici offerta da de Jasay consiste, appunto, nel rifiutare l'idea che il dilemma del prigioniero offra una rappresentazione adeguata del problema dei beni pubblici e nel sostenere, invece, che tale problema debba venire rappresentato come un gioco del falco e della colomba. Vale la pena segnalare due tra le conseguenze della soluzione proposta da de Jasay.

I. Se il gioco in figura 1 è caratterizzato da una struttura accavallata, allora un giocatore potrebbe decidere — sulla base delle sue attese circa le decisioni altrui — sia di contribuire sia di non contribuire. Ciò significa che in questo caso — diversamente da quanto accade nel dilemma del prigioniero — la scelta di non contribuire *non* è la strategia dominante.

II. La scelta di contribuire non è semplicemente possibile, ma risulta anche, in diverse situazioni, la scelta migliore. Per esempio, de Jasay mostra che contribuire è la strategia migliore nel caso in cui i benefici attesi da tale scelta sono significativamente superiori alle perdite che ci si attende di subire nel caso in cui il bene pubblico non venga prodotto. In tal caso la possibilità di

fallimento dell'impresa può spingere un individuo a contribuire, anche correndo il rischio di fare la parte del babbeo.

6.3. *La possibilità dell'anarchia ordinata*

Un esame dettagliato dell'analisi del problema dei beni pubblici proposta da de Jasay — e dei suoi aspetti problematici³⁹ — esula dagli obiettivi di questo articolo. La posizione teorica di de Jasay è tuttavia interessante per una valutazione della discussione contemporanea sulla possibilità di qualche forma di “anarchia ordinata”, cioè di un ordine sociale spontaneo che emerge in assenza di un'autorità centrale come lo stato. Come si è visto, un tratto distintivo dell'approccio di de Jasay è l'ampio ricorso alla teoria dei giochi nell'analisi dell'ordine sociale, approccio che colloca questo autore in una posizione peculiare rispetto ad altre correnti del liberalismo. Peculiari appaiono anche gli esiti della riflessione di de Jasay, che lo allontanano sia dalla tesi convenzionale sull'impossibilità dell'anarchia sia dalle posizioni degli anarco-capitalisti. Infatti, a differenza di questi ultimi, de Jasay ammette esplicitamente l'esistenza dei beni pubblici e si impegna nell'esplorazione sistematica dei modi possibili — e dei modi migliori — per la loro produzione.

Occorre anche rilevare che la visione anarco-liberale di de Jasay rimane decisamente problematica, con tratti pessimistici raramente rintracciabili nelle concezioni degli anarco-capitalisti “ortodossi”. Sotto i colpi della sua critica “scettica” (Buchanan 2007, p. 4), infatti, non cadono solo le costruzioni teoriche dei fautori dello stato, “minimo” o “massimo” che sia, ma anche la “robustezza” dell'ideale anarchico. Infatti, in diverse sue opere, de Jasay (1989, 1997) insiste sul quasi inevitabile emergere dello stato e sulla sua quasi irresistibile tendenza a espandersi. Un esempio delle tendenze espansionistiche dello stato — anch'esse analizzate da de Jasay con ampio ricorso alla teoria dei giochi — è costituito proprio dall'indefinito ampliamento della sfera dei beni pubblici e dalla parallela restrizione di quella delle scelte individuali. A questo proposito, de Jasay non nasconde il suo scetticismo nei riguardi degli espedienti suggeriti da molti liberali per frenare la crescita incontrollata dello stato — a partire dalle sofisticate “architetture costituzionali” escogitate da Hayek (1973-1979). Le costituzioni vorrebbero imprigionare la politica in una sorta di cintura di castità. Tuttavia — osserva un po' maliziosamente de Jasay (1985, p. 205) — si tratta di una cintura di castità “con la chiave sempre a portata di mano” che

39 La soluzione di de Jasay è stata criticata da Sugden (1992) e da Kliemt e Lahno (1992); si veda anche la replica di de Jasay (1992) a Sugden.

“potrà al massimo ritardare il momento in cui la natura farà il suo corso”.

Riferimenti bibliografici

- Axelrod, R. (1984). *The Evolution of Cooperation*, Basic Books, New York, 1984. Trad. it.: *Giochi di reciprocità. L'insorgenza della cooperazione*. Feltrinelli, Milano, 1985.
- Axelrod, R. (1997). *The Complexity of Cooperation*. Princeton University Press, Princeton.
- Beito, D. T., Gordon, P. e Tabarrok, A. (2002), a cura di. *The Voluntary City: Choice, Community, and Civil Society*. The Independent Institute, Oakland (California). Trad. it. parziale: *La città volontaria*. Rubbettino/Leonardo Facco, Soveria Mannelli (Catanzaro)/Treviglio (Bergamo), 2010.
- Bicchieri, C. (2006). *The Grammar of Society. The Nature and Dynamics of Social Norms*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Boettke, P. (2005). “Anarchism as a progressive research program in political economy”. In *Anarchy, State and Public Choice*, a cura di E. P. Stringham. Edward Elgar Publishing, Cheltenham (UK), pp. 178-190.
- Boudon, R. (1979). *La logique du social*. Hachette, Parigi. Trad. it.: *La logica del sociale*, Mondadori, Milano, 1980.
- Bouillon, H. e Kliemt, H. (2007), a cura di. *Ordered anarchy: Jasay and his Surroundings*. Ashgate Publishing, Farnham (UK), 2007.
- Bowles, S. (2004). *Microeconomics: Behavior, Institutions, and Evolution*. Princeton University Press. Trad. it.: Dipartimento di Economia Politica dell'Università di Siena, <http://www.econ-pol.unisi.it/bowles-microeconomia/>.
- Buchanan, J. (1975). *The Limits of Liberty: Between Anarchy and Leviathan*. University of Chicago Press, Chicago. Trad. it.: *I limiti della libertà*, Rusconi, Milano, 1998.
- Buchanan, J. (2007). “Introducing Tony de Jasay”. In Bouillon e Kliemt (2007), pp. 3-4.
- Camerer, C. (2003). *Behavioral Game Theory*. Princeton University Press, Princeton.
- Cevolani, G. (2008). “Giochi, dilemmi sociali e scelte collettive”. Introduzione alla traduzione italiana di de Jasay (1991), pp. 13-56.
- Cevolani, G. (2011). “Hayek in the lab”, *Logic & Philosophy of Science*, 9.1, pp. 429-436.
- Cevolani, G. e R. Festa (2011). “Giochi di anarchia. Beni pubblici, teoria dei giochi e anarco-liberalismo”. *Nuova Civiltà delle Macchine*, 1-2, pp. 163-180.
- de Jasay, A. (1985). *The State*. Basil Blackwell, Oxford. Nuova edizione: Liberty Fund, Indianapolis, 1998. Trad. it. in corso di pubblicazione per IBL Libri, Milano.
- de Jasay, A. (1989). *Social Contract, Free Ride: A Study of the Public Goods Problem*. Clarendon Press, Oxford. Nuova edizione: Liberty Fund, Indianapolis, 2008.
- de Jasay, A. (1991). *Choice, Contract and Consent: A Restatement of Liberalism*. Institute of Economic Affairs, Londra. Trad. it.: *Scelta, contratto e consenso*, Rubbettino e Leonardo Facco, Soveria Mannelli e Treviglio, 2008.
- de Jasay, A. (1992). “Indivisibility, Probability and Game Theory”. *Humane Studies Review*, 7.1. Replica a Sugden (1992).
- de Jasay, A. (1997). *Against Politics*. Routledge, Londra.
- de Jasay, Anthony (1998). “Public goods theory”. In P. Boettke, *The Elgar Companion to Austrian Economics*, Edward Elgar Publishing, Cheltenham (UK), pp. 276-284.

- de Jasay, A. (2002). *Justice and its Surroundings*. Liberty Fund, Indianapolis.
- de Jasay, A. (2010). *Political economy, concisely*. Liberty Fund, Indianapolis.
- Gauthier, D. (1969). *The Logic of 'Leviathan': the Moral and Political Theory of Thomas Hobbes*. Clarendon Press, Oxford.
- Gauthier, D. (1986). *Morals by Agreement*. Clarendon Press, Oxford.
- Festa, R. e Cevolani, G. (2013). *Giochi di società. Teoria dei giochi e metodo delle scienze sociali*. Mimesis, Milano.
- Friedman, David (1989). *The Machinery of Freedom*. Open Court Publishing Company, Chicago. Trad. it.: *L'ingranaggio della libertà*, Macerata, Liberilibri, 1997.
- Hargreaves Heap, S. P., Hollis, M., Lyons, B., Sugden, R. e Weale, A. (1992). *The Theory of Rational Choice*. Blackwell Publishers, Cambridge (Mass.). Trad. it.: *La teoria della scelta razionale*, Laterza, Roma-Bari, 1996.
- Hargreaves-Heap, S. P., e Y. Varoufakis (2004). *Game Theory: a Critical Text*. Routledge. Prima edizione: 1995.
- Hauert, C., Holmes, M. e Doebeli, M. (2006). "Evolutionary games and population dynamics: maintenance of cooperation in public goods games". *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 273, pp. 2565–2570.
- Hayek, F. A. von (1973-1979). *Law, Legislation, and Liberty* (3 vol.). University of Chicago Press, Chicago. Trad. it.: *Legge, legislazione e libertà*. Il Saggiatore, Milano, 1994.
- Hobbes, T. (1651). *Leviathan*. Trad. it. parziale: *Leviatano*. Editori Riuniti, Roma, 2005.
- Hofstadter, D. R. (1985). *Metamagical Themas: Questing for the Essence of Mind and Pattern*. Basic Books, New York.
- Hoppe, H.-H. (1989a). "Fallacies of the public goods theory and the production of security". *Journal of Libertarian Studies*, 9.1, pp. 27-46.
- Hoppe, H.-H. (1989b). *A Theory of Socialism and Capitalism*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- Hume, D. (1739), *A Treatise of Human Nature*. Trad. it.: *Trattato sulla natura umana*, Laterza, Bari, 1982.
- Lemennicier, B. (2006). "Fallacies in the theories of the emergence of the state". *Journal of Libertarian Studies*, 20 (3), pp. 3-28.
- Kliemt, H. e Lahno, B. (1992). "Social contract, free ride". *Constitutional Political Economy*, 3.2, pp. 267-271. Recensione di de Jasay (1989).
- Kuipers, T. A. F. (2000). *From instrumentalism to constructive realism*. Kluwer, Dordrecht.
- Maynard Smith, J., e G. R. Price (1973). "The Logic of Animal Conflict". *Nature*, 246, pp. 15-18.
- Maynard Smith, J. (1982). *Evolution and the Theory of Games*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Neumann, J. von e Morgenstern, O. (1944). *Theory of Games and Economic Behaviour*. Princeton University Press, Princeton.
- Niiniluoto, I. (1987). *Truthlikeness*. Reidel, Dordrecht.
- Nozick, R. (1974). *Anarchy, State, Utopia*. Basic Books, Londra. Trad. it.: *Anarchia, stato, utopia*, Il Saggiatore, Milano, 2000.
- Powell, B. and Wilson, B. (2008). "An experimental investigation of Hobbesian jungles". *Journal of Economic Behavior and Organization*, 66 (3-4), pp. 669-686.
- Powell, B. e Stringham, E. (2009). "Public choice and the economic analysis of anarchy: a survey". *Public Choice*, 140.3, pp. 503-538.

*Giochi dei beni pubblici:
il problema dei beni pubblici nella prospettiva della teoria dei giochi*

- Rawls, J. (1971). *A Theory of Justice*. Cambridge: Harvard University Press. Trad. it.: *Una teoria della giustizia*, Feltrinelli, Milano, 1982.
- Ridley, M. (1996). *The origins of virtue*, Penguin, 1996. Trad. it.: in corso di pubblicazione per IBL Libri, Milano.
- Rothbard M. (1973). *For a New Liberty*. Collier Books, New York. Seconda edizione: 1978. Trad. it.: *Per una nuova libertà*, Liberilibri, Macerata, 1996 (seconda edizione: 2004).
- Rothbard, M. (1981). "The Myth of Neutral Taxation". *The Cato Journal*, 1.2, pp. 519–564. Ora in: *The Logic of Action Two*, Edward Elgar Publishing, Cheltenham (UK), 1997, pp. 56–108.
- Rousseau, J.J. (1755). *Discours sur l'origine de l'inégalité parmi les hommes*. Trad. it.: *Origine della disuguaglianza*, Feltrinelli, Milano, 2004.
- Rubin, P. H. (2002). *Darwinian Politics*. Rutgers University Press, Piscataway (New Jersey). Trad. it.: *La politica secondo Darwin*, IBL Libri, Milano, 2009.
- Schelling, T. (1960). *The Strategy of Conflict*. Harvard University Press, Cambridge (Mass.). Seconda edizione: 1980. Trad. it.: *La strategia del conflitto*, Bruno Mondadori, Milano, 2006.
- Sen, A. K. (1967). "Isolation, Assurance and the Social Rate of Discount". *The Quarterly Journal of Economics*, 81, 1, pp. 112-124.
- Skyrms, B. (2004). *The Stag Hunt and the Evolution of Social Structure*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Smith, V. (2008). *Rationality in Economics*. Cambridge University Press, New York. Trad. it.: *La razionalità in economia*, IBL Libri, Milano, 2010.
- Stringham, E. (2007), a cura di. *Anarchy and the Law: the Political Economy of Choice*, Transaction Publishers, Piscataway (NJ).
- Sugden, R. (1986/2004). *The Economics of Rights, Co-operation and Welfare*. Palgrave Macmillan, Basingstoke (Regno Unito), seconda edizione. Prima edizione: Basil Blackwell, Oxford, 1986.
- Sugden, R. (1992). "Suckers, free riders and public goods". *Humane Studies Review*, 7, <http://osfl.gmu.edu/~ihs/w91review.html>. Recensione di de Jasay (1989).
- Taylor, M. J. (1976). *Anarchy and Cooperation*. Wiley, New York.
- Taylor, M. J. (1987). *The Possibility of Cooperation*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Tullock, G. (1972). *Explorations in the Theory of Anarchy*. Center for the Study of Public Choice, Virginia Polytechnic Institute and State University.