



DIPARTIMENTO DI IMPRESA E MANAGEMENT
CATTEDRA DI SCIENZA DELLE FINANZE

**I BENI PUBBLICI E IL MECCANISMO DI
CONTRIBUZIONE VOLONTARIA: UNA RASSEGNA
DELLA LETTERATURA E UN'ANALISI DEL *GENDER*
*EFFECT***

RELATORE
**Chiar.mo Prof.
Luca Panaccione**

CANDIDATO
**Francesco Masetti
Matr. 185351**

ANNO ACCADEMICO 2015/2016

INDICE

1.	INTRODUZIONE	3
2.	I BENI PUBBLICI E IL MECCANISMO DI CONTRIBUZIONE VOLONTARIA	
2.1	Introduzione	4
2.2	Cosa sono i beni pubblici	5
2.2.1	Quando fornire un bene pubblico?	7
2.2.2	Diverse quantità di bene pubblico e le preferenze quasi-lineari	10
2.3	Linear public goods games: il meccanismo di contribuzione volontaria	13
2.4	Il “free riding problem” e il fallimento del mercato	19
2.5	Conclusioni	22
3.	LA LETTERATURA SPERIMENTALE SUI BENI PUBBLICI	
3.1	Introduzione	23
3.2	I beni pubblici: un fenomeno multivariato e un ambiente sensibile	24
3.3	La comparsa nel panorama scientifico: i primi studi	26
3.3.1	Dawes et al. (1977): il dilemma sociale	27
3.3.2	Marwell et al. (1979): il problema del free rider	30
3.3.3	Isaac et al. (1985): la risposta degli economisti	33
3.4	L’interesse del mondo accademico: studio sistematico del fenomeno e importanti scoperte	35
3.4.1	Fischbacher et al. (2001): la “conditional cooperation”	36
3.4.2	Fehr e Gächter (2000): un meccanismo sanzionatorio per sostenere la cooperazione	40
3.4.3	Nikiforakis e Normann (2008): l’efficacia e la funzione sociale della sanzione	43
3.5	Conclusioni	46
4.	EVIDENZA DAL LABORATORIO	
4.1	Introduzione	47
4.2	Descrizione del protocollo sperimentale	48
4.3	Ipotesi e obiettivo di ricerca	51
4.4	Analisi e commento dei risultati	51
4.5	Un’analisi degli effetti di genere	53
4.6	Osservazioni conclusive	61
5.	CONCLUSIONI	62
	Bibliografia	64

1 Introduzione

I beni pubblici rappresentano uno dei temi più discussi nell'ambito della teoria economica, sia per la loro importanza economica, sia per il loro valore sociale. A causa delle caratteristiche di non escludibilità e non rivalità, il meccanismo allocativo del mercato non consente in generale di ottenere un livello socialmente efficiente di tali beni. Per correggere quest'anomalia, è di norma richiesto l'intervento un'istituzione che possa intervenire nell'attività di mercato, quale ad esempio lo Stato. Capire, dunque, le motivazioni che spingono gli individui a non contribuire volontariamente alla produzione dei beni pubblici è di estrema importanza per riuscire ad implementare un meccanismo di corretta allocazione di risorse per la produzione di tali beni.

L'interesse del mondo accademico verso queste problematica è testimoniato non solo da numerose ricerche di natura teorica, ma anche dall'alto numero di studi sperimentali che indagano le scelte degli individui relativamente alla contribuzione volontaria ai beni pubblici.

La presente tesi intende, quindi, analizzare il fenomeno dei beni pubblici e le principali problematiche connesse a questa tipologia di beni utilizzando, in particolare, uno degli schemi di riferimento più diffusi: il meccanismo di contribuzione volontaria.

Nel primo capitolo si definiranno i beni pubblici e si illustreranno le caratteristiche dei linear public goods games, cioè protocolli sperimentali che analizzano le interazioni tra individui nel processo di fornitura dei beni pubblici. Si studieranno, inoltre, le motivazioni che spingono gli individui a cooperare e a contribuire volontariamente alla produzione dei beni pubblici. La tesi, poi, analizzerà il fenomeno dei beni pubblici in termini di efficienza allocativa, indicando quali sono le condizioni per cui la fornitura di un bene pubblico risulta essere Pareto-efficiente. Negli ultimi paragrafi del capitolo, infine, si presenterà il funzionamento del meccanismo di contribuzione volontaria e le principali problematiche legate a tale schema formale; un focus specifico sarà dedicato al fenomeno del "free riding" e ai fallimenti del mercato generati dai beni pubblici.

Nel secondo capitolo dell'elaborato, si proporrà una rassegna selettiva della letteratura sperimentale relativa ai beni pubblici. Considerata l'ampiezza della produzione

accademica riguardo a questo fenomeno economico, l'attenzione sarà dedicata a quegli studi che utilizzano il meccanismo di contribuzione volontaria come impianto formale di riferimento. L'analisi descrittiva seguirà la scansione temporale e la struttura formale suggerita da Ledyard (1995) e Chaudhuri (2010), coprendo un periodo temporale che va dal 1995 al 2010. Nella parte conclusiva del capitolo si farà riferimento agli studi di laboratorio e alle ricerche più recenti nell'ambito dei linear public goods game.

Infine, nell'ultimo capitolo della tesi si descriverà un esperimento condotto da un gruppo internazionale di ricercatori; si presenterà il protocollo sperimentale, si definiranno le ipotesi che l'esperimento intende verificare e si enuncerà l'obiettivo di ricerca della presente tesi. Si discuterà come attraverso un design sperimentale innovativo sia stato possibile raccogliere dati multi-dimensionali utili per studiare il comportamento degli individui e il loro schema contributivo. Infine, si procederà all'elaborazione originale di una parte dei dati dell'esperimento per indagare possibili *gender effects* nelle scelte dei soggetti che hanno partecipato all'esperimento.

2 I beni pubblici e il meccanismo di contribuzione volontaria

2.1 Introduzione

Il presente capitolo ha l'obiettivo di fornire una panoramica generale su uno dei fenomeni economici più discussi nell'ambito della teoria economica: i beni pubblici.

Nel primo paragrafo del capitolo si definiscono i beni pubblici e se ne analizzano le caratteristiche specifiche; si procede poi alla loro classificazione in base all'intensità degli attributi che li caratterizzano.

In seguito, l'analisi prende in considerazione le decisioni di produzione relative ai beni pubblici e alle condizioni di efficienza allocativa, soffermandosi sul caso specifico delle preferenze quasi-lineari; nella parte finale del paragrafo si fa riferimento alla possibilità di produrre i beni pubblici in diverse quantità e si discutono le conseguenze in termini di efficienza Paretiana.

La sezione centrale del capitolo descrive uno dei modelli teorici più diffusi nell'ambito della ricerca scientifica e sperimentale sui beni pubblici: il meccanismo di contribuzione volontaria. Se ne fornisce un esempio pratico e successivamente si discutono

le analogie con la teoria dei giochi e con il dilemma del prigioniero, mettendo in risalto le criticità del modello e i suoi punti di forza.

L'ultimo paragrafo, infine, è dedicato all'analisi del fenomeno del free riding: la problematica principale legata alla categoria dei beni pubblici; si presentano gli effetti di questa forma di inefficienza sul finanziamento e sulla produzione dei beni pubblici, oltre che le conseguenze sulla struttura stessa del mercato.

2.2 Cosa sono i beni pubblici

Per introdurre il tema dei beni pubblici occorre presentare due caratteristiche che attengono alla natura di ciascun bene economico: la rivalità e l'escludibilità; modulando l'intensità di questi due attributi è possibile classificare l'intera fenomenologia della realtà economica che ci circonda.

Un bene è considerato rivale se il suo consumo da parte di un soggetto pregiudica la possibilità di un altro individuo di consumare simultaneamente lo stesso bene; al contrario un bene è non rivale se più individui possono consumare contemporaneamente la stessa unità. La non rivalità, dunque, è una caratteristica propria dei programmi di un'emittente televisiva, ma non di un hamburger. Con escludibilità, invece, si intende la possibilità di negare l'accesso al consumo di un determinato bene ad alcuni soggetti: un bene è escludibile se è possibile implementare un meccanismo che impedisce il consumo a quegli individui che, ad esempio, non pagano una determinata quantità di denaro. La maggior parte dei beni sono facilmente escludibili, anche quelli che presentano caratteristiche di non rivalità: l'emittente televisiva di cui sopra, ad esempio, potrebbe diventare un bene escludibile decidendo di criptare il segnale per coloro che rifiutano di pagare un abbonamento. La caratteristica di non rivalità, inoltre, diventa fonte di criticità ogniqualvolta i diritti di proprietà non sono assegnati chiaramente, come nel caso dell'attività ittica in acque internazionali.

È possibile sintetizzare questi due attributi in una matrice che ne descrive tutte le possibili combinazioni riscontrabili nel mondo economico: i beni pubblici puri e i beni privati puri, infatti, possono essere visti come i due estremi di un *continuum* pubblico-privato lungo il quale varia l'intensità delle due caratteristiche sopraelencate.

	Escludibili	Non escludibili
Rivali	Beni privati	Beni comuni
Non Rivali	Beni di “club”	Beni pubblici

Fonte: “Intermediate public economics” (Hindriks, Myles 2006), Cap. 5 pag. 103

I beni privati puri sono sia escludibili, sia non-rivali e un esempio classico è l’hamburger menzionato in precedenza. I beni pubblici puri, invece si trovano all’estremo opposto della matrice e presentano caratteristiche di non rivalità e non escludibilità: l’aria è un buon esempio di bene pubblico in quanto il consumo da parte di un singolo individuo non pregiudica la possibilità di consumo di altri individui e a nessuno può essere negata la possibilità di respirare l’aria (l’accesso al consumo è garantito a tutti).

È importante notare, tuttavia, che spesso i beni o i prodotti presentano caratteristiche miste e vengono per questo definiti impuri. I beni di “club”, ad esempio, sono escludibili ma non rivali ed è questo il caso della televisione via satellite: è possibile negare l’accesso al consumo inserendo un meccanismo di pagamento. I beni comuni, invece, sono non escludibili ma rivali: una riserva di caccia, ad esempio, è liberamente accessibile da tutti (quindi non escludibile), ma il consumo da parte di un soggetto inevitabilmente riduce le possibilità di consumo degli altri individui (quindi rivale). Questa caratteristica espone i beni comuni ad un grave rischio: quello del sovrautilizzo delle risorse; è ciò che accade, infatti, quando gli agenti si comportano come *profit maximizer* senza preoccuparsi dei danni che tale comportamento ha sul bene comune e dell’impatto futuro di questa politica sul benessere collettivo. Questa incapacità di intraprendere un’azione collettiva coordinata, che si risolve in un eccessivo sfruttamento del bene comune è nota come “*tragedy of the commons*”.

Infine, è necessario precisare che la matrice soprariportata è solo una semplificazione, utile ai fini accademici per avere un impianto formale di riferimento attraverso cui classificare i beni; la realtà economica, tuttavia, è spesso più complessa e

non sempre vi è una distinzione netta ed inequivocabile tra beni pubblici e privati. Per le caratteristiche di non rivalità e non escludibilità è apparso evidente fin da subito che il meccanismo di mercato decentralizzato, a differenza di quanto accade con i beni privati, non avrebbe portato ad un'allocazione Pareto-efficiente delle risorse.

Come si discuterà più avanti, infatti, gli individui hanno un incentivo a comportarsi in maniera opportunistica e godere dei benefici generati dai beni pubblici senza sostenerne il costo di produzione; questa attività di free riding porta ad una strutturale sottoproduzione privata dei beni pubblici.

2.2.1 Quando fornire un bene pubblico?

Dopo aver descritto le caratteristiche dei beni pubblici e averli inseriti in un *framework* di riferimento, si analizzeranno le condizioni che giustificano la fornitura privata di tali beni e si discuteranno le implicazioni teoriche in termini di efficienza paretiana.

Si prenderà in esame un esempio pratico per illustrare meglio il concetto, tratto da Varian (2007) capitolo 36. Si immagina che due coinquilini stiano valutando l'acquisto di un nuovo condizionatore da installare in soggiorno, uno spazio condiviso dove entrambi possono godere i benefici prodotti dal nuovo impianto, che si configura quindi come un bene pubblico. È difficile, infatti, pensare al condizionatore in altri termini in quanto l'utilizzo da parte di uno dei coinquilini non pregiudica le possibilità di consumo dell'altro e nessuno dei due coinquilini può essere escluso dall'accesso al soggiorno. Si ipotizzi ora che il costo del nuovo impianto sia c , che la ricchezza totale dei due individui sia w_1 e w_2 , che g_1 e g_2 siano le contribuzioni per l'acquisto del nuovo condizionatore e che x_1 e x_2 sia la ricchezza rimasta da destinare al consumo di altri beni. Si possono formalizzare tutte queste informazioni nei due vincoli di bilancio fronteggiati dai due coinquilini:

$$x_1 + g_1 = w_1$$

$$x_2 + g_2 = w_2$$

Affinché l'acquisto del condizionatore venga concluso è necessario che la seguente condizione sia rispettata:

$$g_1 + g_2 \geq c$$

Il grado di soddisfazione dei due individui è funzione dei loro consumi x_n (con $n=1,2$) e della disponibilità del bene pubblico (il condizionatore); la funzione di utilità, di

conseguenza, avrà la seguente forma $u_n(x_n, G)$ dove G può assumere i valori 0 se il condizionatore non viene acquistato e 1 se il condizionatore viene acquistato.

Per proseguire l'analisi occorre introdurre il concetto di prezzo di riserva, cioè il prezzo massimo che i consumatori sono disposti a pagare per un determinato bene (r_n , con $n = 1, 2$); nello specifico esempio il prezzo di riserva è quel prezzo del condizionatore tale per cui il coinquilino è indifferente tra avere o non avere il condizionatore. In altre parole, per il consumatore l'utilità che deriva dall'acquisto del bene pubblico al prezzo r_n è la stessa che egli otterrebbe non contribuendo per nulla all'acquisto; ciò può essere espresso come segue:

$$u_1(w_1 - r_1, 1) = u_1(w_1, 0)$$

Si noti che $w_1 - r_1$ corrisponde alla quantità di ricchezza disponibile per il consumatore 1 dopo aver contribuito r_1 per l'acquisto del bene pubblico; questa equazione rappresenta il prezzo di riserva del consumatore 1 ed è valida analogamente per l'altro consumatore.

Le configurazioni d'interesse sono due: la prima $(w_1, w_2, 0)$ in cui il bene pubblico non viene acquistato e la ricchezza degli individui viene destinata interamente al consumo privato e la seconda $(w_1 - g_1, w_2 - g_2, 1)$ in cui il bene pubblico viene acquistato e gli individui destineranno al consumo privato la parte rimanente del loro patrimonio, decurtato della contribuzione al bene pubblico.

L'obiettivo di questa analisi è quello di chiarire quali sono le condizioni per cui il bene pubblico deve essere acquistato, tenuto conto del criterio dell'efficienza Paretiana. Una qualsiasi allocazione di risorse si dice Pareto-efficiente se non è possibile aumentare l'utilità di un soggetto senza danneggiare un altro soggetto: non è possibile, dunque, aumentare contemporaneamente l'utilità di entrambi gli individui; al contrario, un'allocazione si dice Pareto-inefficiente se è possibile aumentare allo stesso tempo il livello di soddisfazione di entrambi i soggetti.

Quali sono, dunque, i livelli di contribuzione g_1 e g_2 per cui l'utilità dei due coinquilini risulterà maggiore se acquistano il condizionatore pagando la quota, piuttosto che se non l'acquistano? In altri termini: quando sarà possibile realizzare un miglioramento Paretiano? Affinché ciò si verifichi devono essere rispettate le seguenti condizioni:

$$u_1(w_1, 0) < u_1(x_1, 1)$$

$$u_2(w_2, 0) < u_2(x_2, 1)$$

Utilizzando il concetto di prezzo di riserva, insieme con l'equazione del vincolo di bilancio è possibile riscrivere le due condizioni come segue:

$$u_1(w_1 - r_1, 1) = u_1(w_1, 0) < u_1(x_1, 1) = u_1(w_1 - g_1, 1)$$

$$u_2(w_2 - r_2, 1) = u_2(w_2, 0) < u_2(x_2, 1) = u_2(w_2 - g_2, 1)$$

Prendendo in considerazione gli estremi delle due equazioni e ricordando che la funzione di utilità di entrambi i consumatori è crescente nel consumo x_n è possibile affermare che:

$$w_1 - r_1 < w_1 - g_2$$

$$w_2 - r_2 < w_2 - g_2$$

Attraverso due facili passaggi matematici si può concludere che se:

$$r_1 > g_1$$

$$r_2 > g_2$$

Allora l'allocazione $(w_1, w_2, 0)$ non è Pareto-efficiente: acquistando il bene pubblico sarà possibile aumentare contemporaneamente l'utilità di entrambi gli individui. Si è dimostrato, dunque, che la condizione necessaria affinché la fornitura del bene pubblico rappresenti un miglioramento Paretiano è che ciascun individuo possa acquistare il condizionatore ad un prezzo inferiore al prezzo massimo che è disposto a pagare (prezzo di riserva).

È importante notare che se $r_n > g_n \forall n$ allora $r_1 + r_2 > g_1 + g_2 = c$. Ciò significa che se la disponibilità a pagare di ciascuno dei due coinquilini supera il loro contributo al costo allora la somma delle disponibilità a pagare sarà superiore al costo stesso del condizionatore c .

È possibile, quindi, ricavare la condizione sufficiente perché l'acquisto del bene pubblico sia un miglioramento Paretiano:

$$r_1 + r_2 \geq c \quad (1.1)$$

Infatti se la somma dei prezzi di riserva eccede o è pari al costo d'acquisto del bene pubblico allora sarà sempre possibile trovare una combinazione (g_1, g_2) tale che:

$$r_1 \geq g_1$$

$$r_2 \geq g_2$$

$$r_1 + r_2 = c$$

È interessante osservare che la fornitura del bene pubblico rappresenta un miglioramento Paretiano a seconda di due fattori principali:

- 1) La disponibilità a pagare dei due coinquilini (r_1, r_2) , che dev'essere pari o superiore al costo totale c .
- 2) La distribuzione iniziale della ricchezza (w_1, w_2) : a seconda di come la ricchezza è distribuita tra gli individui si può verificare che per alcune configurazioni $r_1 + r_2 > c$, mentre per altre $r_1 + r_2 < c$.

Se, ad esempio, tra i due coinquilini ce n'è uno che soffre particolarmente il caldo, mentre l'altro è sostanzialmente indifferente rispetto alla possibilità di installare un condizionatore, allora l'acquisto del bene pubblico sarà Pareto-efficiente a seconda di come è distribuita la ricchezza tra i due individui. Qualora la ricchezza fosse concentrata nelle mani dell'individuo che ha un incentivo più forte a contribuire all'acquisto del condizionatore la condizione (1.1) sarebbe rispettata; lo stesso non sarebbe valido nel caso opposto.

2.2.2 Diverse quantità di bene pubblico e le preferenze quasi-lineari

Nel paragrafo precedente si sono indagate le condizioni che rendono la fornitura di un bene pubblico efficiente dal punto di vista Paretiano; la decisione riguardava esclusivamente se produrre o meno il bene pubblico. È necessario considerare, tuttavia, che spesso i beni pubblici non sono discreti, ma possono essere forniti a diversi livelli; quindi la domanda non è più “è vantaggioso produrre il bene pubblico?”, bensì “qual è la quantità ottimale di bene pubblico da produrre?”.

Riprendendo l'esempio dei due coinquilini proposto da Varian (2007), si immagini che la ricchezza totale dei due individui sia w_1 e w_2 , che g_1 e g_2 siano le contribuzioni per l'acquisto del nuovo condizionatore, che x_1 e x_2 sia la ricchezza rimasta da destinare al consumo di altri beni, che G misuri la qualità del condizionatore e che la funzione di costo sia $c(G)$. Il nuovo vincolo di risorse per entrambi i giocatori può essere formulato come segue:

$$x_1 + x_2 + c(G) = w_1 + w_2$$

Come in precedenza la decisione di produrre il bene pubblico risulterà Pareto-efficiente se, dato il livello di utilità del consumatore 2 (u_2^*), l'utilità del consumatore 1 aumenterà il più possibile. Risolvendo il seguente problema di massimizzazione vincolata è possibile ottenere la condizione di ottimo per la fornitura dei beni pubblici:

$$\max (x_1, x_2, G) u_1(x_1, G)$$

$$\begin{aligned} \text{s.v. } & u_2(x_2, G) = u_2^* \\ & x_1 + x_2 + c(G) = w_1 + w_2 \end{aligned}$$

L'utilità del consumatore 1 risulta essere massimizzata quando la somma dei valori assoluti dei tassi marginali di sostituzione tra il consumo privato e il bene pubblico per i due consumatori è pari al costo marginale di produzione del bene pubblico:

$$|MRS_1| + |MRS_2| = MC(G) \quad (1.2)$$

Ricordando che il saggio marginale di sostituzione rappresenta la quantità di consumo privato che un individuo è disposto ad accettare a fronte della riduzione di consumo di 1 unità di bene pubblico, è possibile riscrivere l'equazione (1.2) nel seguente modo:

$$\left| \frac{\Delta x_1}{\Delta G} \right| + \left| \frac{\Delta x_2}{\Delta G} \right| = \frac{MU(G)}{MU(x_1)} + \frac{MU(G)}{MU(x_2)} = MC(G)$$

Il risultato descritto dall'equazione (1.2) è noto come condizione di Samuelson, dal nome dello studioso che per primo la teorizzò e può essere intesa come un'applicazione ai beni pubblici del tradizionale modello di domanda e offerta; il lato sinistro dell'equazione potrebbe essere assimilato alla domanda per il bene pubblico, mentre il lato destro descriverebbe l'offerta.

Per dimostrare che (1.2) è effettivamente la condizione di efficienza si procederà dimostrando per assurdo: si fornirà un esempio in cui tale condizione viene violata e si dimostrerà come le conseguenze saranno in contraddizione con l'ipotesi di partenza, essendo possibile aumentare contemporaneamente la soddisfazione di entrambi i consumatori (Varian (2007), cap. 36). Se, ad esempio, la somma dei tassi marginali di sostituzione fosse minore rispetto al costo marginale: $MC = 1$, $|MRS_1| = \frac{1}{2}$, $|MRS_2| = \frac{1}{4}$; riducendo la quantità di bene pubblico di 1 unità si risparmia 1\$; dopo aver pagato a ciascun individuo la quantità che richiede per ridurre il consumo di bene pubblico di 1 unità (1/2 al consumatore 1 e 1/4 al consumatore 2) ci si accorge che rimane 1/4\$ ($1 - 1/4 - 1/2 = 1/4$); tale somma può essere divisa tra i due consumatori, aumentando l'utilità di entrambi. Si è così verificato che (1.2) è una condizione necessaria che la quantità ottimale di bene pubblico deve rispettare.

È interessante confrontare le condizioni di efficienza nel caso di bene pubblico discreto o continuo (che può essere fornito a diversi livelli): nel primo caso si vuole che la somma delle disponibilità a pagare sia almeno pari al costo marginale; nell'altro, invece, si

richiede che la somma delle disponibilità marginali a pagare (misurate dal tasso di sostituzione marginale) sia esattamente uguale al costo marginale in quanto se fosse maggiore sarebbe conveniente fornire una quantità maggiore del bene pubblico (per i motivi sopradescritti).

La condizione di efficienza è mostrata nella figura 1 riportata di seguito: sono rappresentate le curve MRS per entrambi i consumatori, che rappresentano le curve di domanda del bene pubblico; sono state sommate verticalmente e l'allocazione efficiente di bene pubblico si verifica in corrispondenza di G^* , dove $MRS_1 + MRS_2 = MC$.

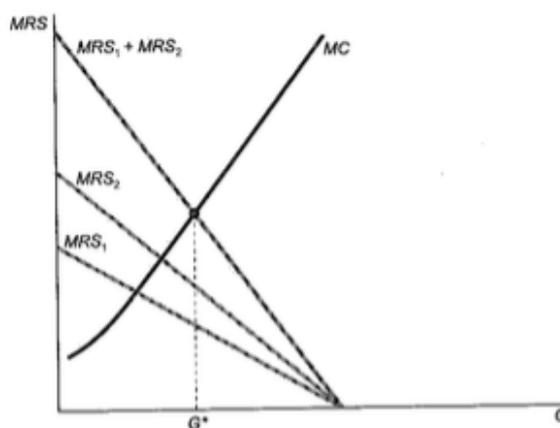


figura 1.

Fonte: "Microeconomia" (Varian 2007), Cap. 36, pag. 688

In precedenza si è dimostrato come la distribuzione iniziale della ricchezza tra gli individui influenzi le decisioni di produzione dei beni pubblici in termini di efficienza allocativa. Esiste, tuttavia, un caso particolare in cui vi è un'unica quantità efficiente di bene pubblico per ogni allocazione possibile del consumo privato. In presenza di preferenze quasi-lineari, infatti, la funzione di utilità dei due consumatori avrà la forma: $u_i(x_i, G) = x_i + v_i(G)$ con $i=1,2$; ciò indica che l'utilità marginale del consumo privato è sempre 1 e quindi il saggio marginale di sostituzione tra bene pubblico e consumo privato dipenderà esclusivamente dalla variabile G :

$$|MRS_1| = \frac{\frac{\Delta u_1}{\Delta x_1}(x_1, G)}{\frac{\Delta u_1}{\Delta G}} = \frac{\Delta v_1(G)}{\Delta G}$$

$$|MRS_2| = \frac{\frac{\Delta u_2(x_2, G)}{\Delta G}}{\frac{\Delta u_2}{\Delta x_2}} = \frac{\Delta v_2(G)}{\Delta G}$$

Utilizzando la condizione (1.2) si può concludere che il livello efficiente di forniture del bene pubblico per qualunque livello di consumo privato è:

$$\frac{\Delta v_1(G)}{\Delta G} + \frac{\Delta v_2(G)}{\Delta G} = MC(G)$$

Considerata la forma delle curve di indifferenza, che nel caso di preferenze quasi-lineari mantengono la stessa pendenza al variare della quantità di consumo privato, tutte le allocazioni Pareto-efficienti si trovano ridistribuendo il consumo privato tra i due individui, fissato il livello di bene pubblico al livello ottimo.

2.3 Linear public goods games: il meccanismo di contribuzione volontaria

Fin dai primi anni '70, i beni pubblici sono stati oggetto di molteplici studi empirici condotti in laboratorio; l'impianto teorico istituzionale di riferimento della maggior parte di tali studi è quello del meccanismo di contribuzione volontaria. In tale meccanismo, un gruppo di individui partecipa, in modo individuale e generalmente senza possibilità di comunicare, ad un esperimento di *decision making* che prevede la selezione di investimenti alternativi. In ciascun periodo decisionale ad ogni partecipante viene assegnata una certa quantità di token (gettoni), che possono essere investiti o in un fondo privato o in un fondo comune. I token investiti nel fondo privato possono essere convertiti in contanti secondo un tasso fisso di conversione; quelli depositati nel fondo comune, invece, offrono un ritorno individuale più basso da sommarsi, tuttavia, ad un pagamento cumulativo che aumenta la ricchezza di ciascun partecipante, incluso colui che ha investito nel fondo comune. I payoffs associati ai vari livelli di contribuzione al fondo comune sono sintetizzati in una tabella, a disposizione dei partecipanti, simile a quella della figura sottostante:

Table 6.1 Returns for Contributing to the Group Exchange in a Voluntary-Contributions Mechanism Decision Period

Aggregate Contributions to Group Exchange (tokens)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Payoff to Each Individual (cents)	0	7	14	21	28	35	42	49	56	63	70	77	84

Fonte: "Experimental Economics" (Davis, Holt 1993), Cap. 10

È importante notare che ai fini di semplificare la procedura sperimentale i livelli di contribuzione al fondo comune sono ordinati in ordine crescente per un fattore pari a 10 senza considerare contribuzioni intermedie. Si osservi, inoltre, che ogni allocazione di 10 token nel fondo comune offre un ritorno di 7 centesimi per ogni partecipante all'esperimento, perciò il rendimento marginale derivante dall'investire 10 token nel fondo comune (MPCR, o *marginal per capita return*) è pari a 0.7.

Le decisioni di investimento vengono prese separatamente e, una volta che tutti i partecipanti hanno allocato la propria dotazione, viene annunciata la quantità di investimenti nel fondo comune, calcolando successivamente i guadagni privati dei singoli giocatori. Il pagamento derivante dal fondo comune viene poi aggiunto al guadagno prodotto dall'investimento nel fondo privato e si ottengono così i guadagni totali per il periodo. Successivamente comincia un nuovo *decision period*: i partecipanti vengono provvisti della stessa dotazione iniziale di token e il processo viene ripetuto per un numero preannunciato di volte, al termine delle quali o viene condotto un nuovo round di test oppure la sessione si considera conclusa.

Per spiegare meglio il funzionamento di tale meccanismo e per illustrare chiaramente i legami con la teoria dei giochi sarà utile prendere in considerazione un esempio pratico con due giocatori, tratto da Holt e Davis (1993, cap.10). La dotazione iniziale è di 60 token e l'MPCR è 0.7, come riportato nella precedente tavola 6.1. Si supponga che il giocatore 1 investa 20 token nel fondo comune e metta i 40 token rimanenti nel fondo privato; il giocatore 2, senza conoscere la decisione di investimento del giocatore 1, sceglie di allocare 50 token nel fondo comune e 10 token nel fondo privato. La sequenza delle operazioni è indicata, nella tabella 6.2, dalle intestazioni delle

colonne: prima si allocano le risorse tra i due fondi di investimento (a), poi si annuncia il contributo totale dei due giocatori al fondo comune (b) e infine si procede con il calcolo dei guadagni individuali per il periodo.

Table 6.2 A Sample Decision Sheet in a Voluntary-Contributions Mechanism Experiment

Period	Endowment	(a)		(b) Total Contributions to Group Exchange	(c) Earnings
		Allocation Decision Private Exchange	Group Exchange		
1	60	40	20	70	$40 + 0.7(70) = 89$
2	60				
3	60				
⋮	⋮				
⋮	⋮				

Fonte: "Experimental Economics" (Davis, Holt 1993), Cap. 10

Il giocatore 1 nel primo periodo di questo esperimento, come mostrato nella colonna (c), guadagnerebbe $40 + 0.7(70) = 89$ centesimi; il giocatore 2, invece, avrebbe un payoff di periodo pari a $10 + 0.7(70) = 59$ centesimi.

Il *public goods game* appena descritto presenta una struttura facilmente riconducibile a quella del "dilemma del prigioniero" standard, dove i due giocatori devono scegliere tra investire tutta la propria dotazione nel fondo comune oppure non contribuire per niente. I payoffs dei due giocatori si possono sintetizzare nelle due equazioni seguenti:

$$60 - x_1 + 0.7(x_1 + x_2) \quad \text{per il giocatore 1}$$

$$60 - x_2 + 0.7(x_1 + x_2) \quad \text{per il giocatore 2}$$

Le possibili combinazioni di questo semplice gioco non cooperativo sono riassunte nella matrice dei payoffs che segue, tenendo conto che (x,y,z) con x = guadagno del giocatore 1, y = guadagno del giocatore 2, z = guadagno del giocatore 3:

		Giocatore 2	
		Fondo comune	Fondo privato
Giocatore 1	Fondo comune	(84;84)	(42;102)
	Fondo privato	(102;42)	(60;60)

Fonte: "Experimental Economics" (Davis, Holt 1993), Cap. 10

Qualora entrambi i giocatori investissero l'intera dotazione nel fondo comune riceverebbero un payoff di 84 centesimi a testa (casella in alto a sinistra); qualora solo il giocatore 1 mettesse tutti i token nel fondo comune mentre il giocatore 2 investisse esclusivamente nel fondo privato otterrebbero 42 e 102 centesimi rispettivamente (casella in alto a destra); nel caso opposto occorrerà scambiare i payoffs (casella in basso a sinistra); infine se nessuno dei due contribuisse al fondo comune guadagnerebbero 60 centesimi a testa, convertendo 1:1 i token (casella in basso a destra).

Dall'analisi dei payoffs emerge chiaramente la natura del "dilemma del prigioniero" di questo gioco: si può osservare, infatti, che il benessere collettivo viene massimizzato quando entrambi i giocatori investono l'intera dotazione nel fondo comune. Allo stesso tempo, tuttavia, è evidente come ogni giocatore abbia incentivo ad investire i propri token nel fondo privato e lasciare che sia l'altro a contribuire al fondo comune, ottenendo un payoff pari a $102 > 84$.

La teoria dei giochi insegna che in questi casi si verifica una cosiddetta "*race to the bottom*" che porterà ogni giocatore ad investire tutta la propria dotazione nel fondo privato, che risulta essere l'unico equilibrio di Nash del gioco. È interessante osservare che tale equilibrio non è Pareto-ottimale, in quanto entrambi i giocatori otterrebbero un payoff maggiore se scegliessero di contribuire interamente al bene pubblico; infatti $(84;84) > (60;60)$. Dal momento che entrambi i giocatori scelgono senza avere informazioni circa il livello di contribuzione dell'altro al fondo comune, per entrambi scegliere "fondo privato" è una strategia strettamente dominante (SDS, o *strictly dominant strategy*): indipendentemente dalla decisione dell'altro giocatore scegliere "fondo privato" garantisce dei payoffs maggiori, dal momento che $102 > 84$ e $60 > 42$.

Si può notare come il free riding rimanga la strategia dominante anche quando aumenta il numero di giocatori, come nel caso di 3 giocatori illustrato qui sotto:

		Giocatore 3				
		Fondo comune		Fondo privato		
		Giocatore 2		Giocatore 2		
			Fondo comune	Fondo privato		Fondo privato
Giocatore 1	Fondo comune	(126;126;126)	(84;144;84)			
	Fondo privato	(144;84;84)	(102;102;42)			
		Giocatore 1				
			Fondo comune	Fondo privato		
			(84;84;144)	(42;102;102)		
			Fondo privato			
			(102;42;102)	(60;60;60)		

Fonte: "Experimental Economics" (Davis, Holt 1993), Cap. 10

Confrontando le coppie di payoffs risulta immediatamente chiaro che per i giocatori 1 e 2 l'aggiunta di un terzo giocatore non cambia l'outcome: all'interno di ciascuna matrice si ripropone la situazione del dilemma del prigioniero spiegata in precedenza. Entrambi i giocatori, quindi, giocando la propria strategia dominante sceglieranno di investire tutta la propria dotazione nel fondo privato. Il giocatore 3, a sua volta, fronteggia la stessa decisione di allocazione delle risorse e, confrontando le ultime colonne di payoffs, risulta chiaro che condivide con gli altri 2 giocatori lo stesso incentivo ad investire esclusivamente nel fondo privato. Anche in questo caso l'outcome dell'equilibrio di Nash (60;60;60) è dominato nel senso di Pareto dalla combinazione che massimizza il welfare sociale in cui tutti contribuiscono al fondo comune (126;126;126).

Si può osservare come all'aumentare del numero di giocatori, tenendo il MPCR costante, il guadagno che deriva dalla cooperazione aumenta, dal momento che più individui possono investire nel fondo comune.

Il modello presentato può essere generalizzato includendo un numero di giocatori N : se tutti contribuissero al fondo comune, ciascun giocatore guadagnerebbe $0.7 \cdot (60) \cdot N$ e il welfare collettivo sarebbe massimizzato. Il dilemma, tuttavia, rimane dal momento che ciascun individuo mantiene l'incentivo ad investire nel fondo privato e guadagnare $0.7 \cdot (60) \cdot (N-1) + 60$; l'unico equilibrio di Nash possibile si raggiunge quando tutti i

giocatori investono nel fondo privato guadagnando 60 centesimi. Il modello teorico del meccanismo di contribuzione volontaria, dunque, in implementazioni *single-round* del problema dei beni pubblici con due scelte, genera il *pure-strategy equilibrium* appena descritto.

È interessante ora considerare lo stesso gioco in un contesto meno discreto in termini di livelli di contribuzione al bene pubblico, per verificare se la continuità delle scelte influenzi l'outcome del modello. Sia E_i la dotazione iniziale di ciascun giocatore, con $i=1, \dots, N$; x_i è la quantità investita nel fondo comune e il restante $E_i - x_i$ viene investito nel fondo privato e convertito in cash. Il problema di ciascun giocatore è quello di massimizzare il proprio payoff individuale R_i , espresso dalla seguente equazione:

$$R_i = E_i - x_i + V(\sum_j x_j) \quad (1.3)$$

Prendendo la derivata di (1.3) è possibile analizzare le condizioni per cui risulta ottimale per il singolo giocatore contribuire al fondo privato; il problema dei beni pubblici emerge quando contribuire al fondo privato è una strategia ottima per l'individuo, ma non per il gruppo. La derivata dell'equazione (1.3) è $-1 + V'(\sum x_j)$ e ci permette di analizzare al margine gli effetti della contribuzione al fondo comune e privato: l'MPCR è pari a $V'(\sum x_j)$, mentre il ritorno marginale dell'investimento nel fondo privato è pari a 1.

Se MPCR è inferiore a 1 ($V'(\sum x_j) < 1$) allora contribuire al fondo privato è preferibile individualmente. L'altra condizione che caratterizza il problema del free rider riguarda il ritorno complessivo del gruppo, che, in caso di giocatori identici tra di loro, può essere espresso come $N \cdot V'(\sum x_j)$: contribuire al fondo comune aumenta il reddito complessivo più degli investimenti nel fondo privato fino a quando $N \cdot V'(\sum x_j) > 1$.

Combinando le due condizioni si può formalizzare il problema del free rider come segue.

$$\frac{1}{N} < V' \left(\sum x_j \right) < 1$$

Come si è appena dimostrato la predizione dell'equilibrio di Nash rispetto al problema della contribuzione volontaria ai beni pubblici non è modificata inserendo il modello in un ambiente continuo, invece che discreto. L'outcome del modello, dunque, non è sensibile né alla continuità delle opzioni di contribuzione, né al numero di partecipanti; come si discuterà nel secondo capitolo, tuttavia, ci sono diversi elementi all'interno del design dei giochi non-cooperativi sui beni pubblici che possono influenzarne il risultato finale.

2.4 Il free riding problem e il fallimento del mercato

Nel presente paragrafo si analizzerà in modo analitico il problema del free rider, un punto di assoluta criticità con rispetto al meccanismo di contribuzione volontaria ai beni pubblici; le conseguenze di tale fenomeno impattano negativamente sia il benessere collettivo, impedendo di arrivare ad una soluzione di ottimo Pareto, sia la stessa struttura del mercato. Il free riding, inoltre, presenta numerose analogie con il dilemma del prigioniero descritto nel paragrafo precedente, sia per quanto riguarda la struttura del gioco, sia per il *choice set* dei partecipanti. Riprendendo l'esempio dei due coinquilini e del condizionatore introdotto nel paragrafo 2.2.1 è possibile formalizzare il problema del free rider in una matrice dei payoff come quella che segue:

		Coinquilino 2	
		Comprare	Non comprare
Coinquilino 1	Comprare	(-50;- 50)	(-50;100)
	Non comprare	(100;-50)	(0;0)

Fonte: "Microeconomia", (Varian, 2007), Cap. 36, p.685

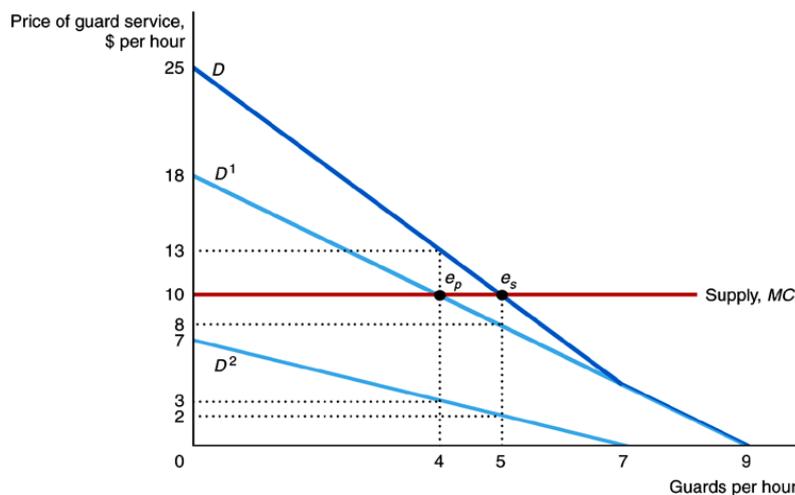
Ricordando che non c'è nessun modo per escludere uno dei due coinquilini dall'utilizzo del condizionatore e che ciascuno sceglie separatamente se comprare il condizionatore o meno, si ipotizzi che la ricchezza a disposizione di ciascun coinquilino sia \$500, che la valutazione del bene pubblico di entrambi sia pari a \$100 e che il costo del condizionatore sia pari a \$150. Se il coinquilino 1 compra il condizionatore, riceve un beneficio di \$100 a fronte di un costo di \$150, ottenendo un beneficio netto di -50; dato che il coinquilino 2 può usufruire del condizionatore gratis riceverà un beneficio netto di \$100.

Come nel caso precedente ognuno dei due coinquilini ha l'incentivo a non comprare il nuovo impianto, lasciando che sia l'altro a farlo per poter poi fare il free rider sul suo acquisto: la strategia "non comprare" è una SDS e ciò comporta che l'equilibrio di Nash di questo gioco sia dato dalla coppia di decisioni "non comprare-non comprare", i cui payoff associati sono 0 per entrambi i giocatori. Si noti che tale situazione è simile a quella

del dilemma del prigioniero, ma non esattamente identica. La differenza sta nel fatto che nel secondo caso la soluzione che massimizza l'utilità collettiva dei giocatori non si raggiunge in presenza di scelte simmetriche ("comprare-comprare", "non comprare- non comprare"), bensì asimmetriche ("comprare-non comprare"). Se il giocatore A compra il condizionatore ed entrambi lo usano, si ottiene un miglioramento Paretiano facendo corrispondere dal giocatore B una somma di denaro al giocatore A. Qualora il giocatore A comprasse il televisore, infatti, sarebbe sufficiente che B gli desse \$51 per realizzare un miglioramento Paretiano, aumentando la soddisfazione di entrambi; in questo caso, infatti, i payoff di entrambi i giocatori sarebbero > 0 , quindi superiori ai payoff che otterrebbero non comprando il condizionatore. L'esempio appena discusso evidenzia chiaramente quali sono le difficoltà legate alle decisioni di finanziamento dei beni pubblici; tale problematica aumenta quando cresce il numero di soggetti coinvolti, producendo effetti considerevoli nel processo di fornitura dei beni pubblici.

La teoria dei giochi, infatti, suggerisce che il meccanismo di contribuzione volontaria ai beni pubblici genera una strutturale sottoproduzione dei beni pubblici: ogni individuo ha interesse a comportarsi in modo egoistico, sperando che sia qualcun altro a finanziare la produzione del bene pubblico. Questa tensione tra il benessere privato e quello sociale, tra la razionalità individuale e quella collettiva, si risolve nell'attività di free riding, dal momento che, in virtù della condizione di non-escludibilità, connaturata alla definizione stessa di bene pubblico, tutti possono godere dei benefici derivanti dal bene pubblico, anche coloro che non hanno contribuito a sostenerne il costo di produzione. Nello specifico un agente razionale ed egoista, osservando le condizioni di efficienza valide per i beni privati, sarà a disposto a pagare un prezzo per la produzione del bene pubblico ottenuto dall'uguaglianza del proprio beneficio marginale (o la propria disponibilità a pagare) con il costo marginale di produzione del bene pubblico. La condizione di Samuelson, tuttavia, richiede che la somma dei valori assoluti dei tassi marginali di sostituzione tra bene pubblico e bene privato di tutti gli agenti sia pari al costo marginale di produzione del bene pubblico. L'incentivo a comportarsi da free rider, dunque, è la causa della sottoproduzione dei beni pubblici, dell'inefficienza allocativa e del fallimento del mercato: il sistema di mercato concorrenziale, infatti, andando contro la predizione del primo teorema dell'Economia del Benessere, non garantisce un'allocazione delle risorse efficiente dal punto di vista Paretiano.

È utile considerare un esempio pratico che illustri i risultati teorici appena enunciati. Si immagina un centro commerciale in cui nello stesso piano sono presenti due negozi (A e B); A sta pensando di pagare una società di sorveglianza per aumentare la sicurezza del proprio business. Si costruisca ora un grafico che ha sull'asse orizzontale il numero di guardie per ora, mentre sull'asse verticale il costo orario del servizio di sorveglianza.



Fonte: "PAM3170" Teaching Material, Prof. R.Geddes, Cornell University (2016), Lect.8

La disponibilità a pagare di A è descritta nel grafico dalla curva di domanda D^1 , mentre la curva di domanda per i sorveglianti del negozio B è rappresentata dalla curva D^2 ; la domanda aggregata per il bene pubblico si ottiene sommando verticalmente le curve di domanda dei due agenti e risulta nella curva D . La curva di costo marginale, per semplicità, si ipotizza costante ed è indicata nel grafico dalla linea rossa MC .

Come si può facilmente osservare l'equilibrio sociale e Pareto-efficiente si raggiunge nel punto e_s , a cui corrisponde una quantità di guardie per ora pari a 5; il negozio A, tuttavia, agendo come un individuo razionale ed egoista, data questa specifica curva di offerta, è disposto a pagare solamente 4 guardie per ora, in corrispondenza dell'equilibrio individuale dato dal punto e_p . Il negozio B ha una disponibilità a pagare per il servizio di sicurezza che è sempre inferiore rispetto al costo marginale, lungo tutta la curva di offerta; di conseguenza non sarà disposto a contribuire al finanziamento del bene pubblico, preferendo comportarsi da free rider e usufruire del servizio pagato dal negozio A (la non-

escludibilità del bene pubblico in questione gli garantisce l'accesso ai benefici del servizio di sorveglianza). L'esempio appena descritto fornisce una chiara spiegazione di come in presenza di sistemi di contribuzione volontaria al finanziamento dei beni pubblici gli individui si comporteranno da free rider, generando un fallimento del mercato che impedisce di allocare le risorse in modo efficiente e genera una sottoproduzione strutturale dei beni pubblici.

2.5 Conclusioni

I beni pubblici sono un fenomeno complesso e, fin dall'analisi formale ad opera di Samuelson (1954), sono stati oggetto di continui studi teorici e sperimentali, che ne hanno progressivamente evidenziato caratteristiche e problematicità.

Ciò che caratterizza tale categoria di beni e che li distingue dai beni privati sono le condizioni che riguardano l'efficienza allocativa: per i beni privati il saggio marginale di sostituzione di ciascun agente dev'essere uguale al costo marginale di produzione del bene; per i beni pubblici invece la somma dei saggi marginali di sostituzione di tutti gli individui dev'essere uguale al costo marginale. Nel caso dei beni privati ciascun individuo può consumare quantità diverse del bene privato, ma tutti lo devono valutare allo stesso modo al margine, altrimenti deciderebbero di scambiarlo. Nel caso del bene pubblico, invece, ogni agente deve consumare la stessa quantità, ma può avere valutazioni marginali differenti.

Il risultato più importante che emerge dalla seconda parte della trattazione di questo capitolo è che il meccanismo di contribuzione volontaria porta necessariamente con sé la possibilità che gli individui si comportino opportunisticamente: secondo un'attività di free riding ciascuno evita di dichiarare la propria valutazione personale del bene pubblico, per la quale sarebbe altrimenti chiamato a sostenere il relativo costo, sperando che qualcun altro finanzi la produzione del bene pubblico, lasciandogli la possibilità di godere gratuitamente dei suoi benefici. L'intensità dell'attività di free riding varia a seconda delle condizioni ambientali e dei fattori procedurali dei diversi esperimenti; in ogni caso tale fenomeno genera un fallimento del mercato che impedisce al *price mechanism* di operare correttamente.

Infine, la previsione della teoria dei giochi è che la contribuzione volontaria al bene pubblico sia nulla, dal momento che l'unico equilibrio di Nash del *linear public goods*

game, che si raggiunge quando ogni giocatore adotta la propria strettamente dominante, afferma che nessuno contribuirà alla produzione del bene pubblico. L'evidenza empirica proveniente da molti studi sperimentali, tuttavia, mostra che tale previsione non è consistente con la realtà economica che ci circonda, come sarà discusso meglio nel capitolo successivo.

3 La letteratura sperimentale sui beni pubblici

3.1 Introduzione

La letteratura sperimentale sui beni pubblici è vasta ed articolata. L'obiettivo del presente capitolo è quello di fornire una rassegna degli esperimenti di laboratorio più significativi che hanno permesso di raggiungere una comprensione approfondita di questo fenomeno economico. L'analisi è stata condotta utilizzando come linee guida gli articoli di Ledyard (1995) e Chaudhuri (2010). Il lavoro di questi due economisti e ricercatori, infatti, ha permesso di tracciare in maniera dettagliata il percorso della letteratura sperimentale nel campo dei beni pubblici e di registrare i progressi compiuti dalla comunità scientifica nell'arco di tempo che va dalla fine degli anni '70 fino al 2010.

Il primo paragrafo descrive l'ambiente sperimentale di riferimento e ne mette in evidenza le caratteristiche particolari, specialmente la sensibilità ad elementi tecnici e fattori procedurali. L'analisi, poi, si concentra sui primi studi di laboratorio sui beni pubblici: nel secondo e nel terzo paragrafo si esaminano gli esperimenti che hanno portato al centro dell'attenzione del mondo accademico questo fenomeno, fornendo prime indicazioni rispetto al dilemma sociale e al problema del free riding. I primi dati sperimentali ottenuti sembrano contraddire la teoria economica standard, mostrando livelli medi di contribuzione ben al di sopra della predizione della teoria dei giochi di assoluto free riding.

La struttura della seconda parte del capitolo si ispira al lavoro di Chaudhuri (2010) ed analizza gli studi sperimentali più recenti. I beni pubblici diventano oggetto di studio sistematico da parte della comunità scientifica e si fanno importanti scoperte circa la natura dei giocatori: si riconosce per la prima volta la presenza di *conditional cooperators*, ossia di giocatori disponibili a investire di più nel bene pubblico quando le contribuzioni degli altri membri del gruppo aumentano. Si identifica, poi, nell'eterogeneità delle preferenze

sociali la causa per il decadimento del livello medio di contribuzione in situazioni di interazioni ripetute nel tempo.

Infine, negli ultimi due paragrafi si discute l'efficacia di un meccanismo sanzionatorio per sostenere la cooperazione tra individui: si analizza la qualità di tale sistema in termini sia di benessere collettivo, sia di efficienza pubblica; infine si prende in considerazione la funzione sociale della sanzione.

3.2 I beni pubblici: un fenomeno multivariato e un ambiente sensibile

I beni pubblici rappresentano un fenomeno economico estremamente complesso, in cui i risultati degli esperimenti di laboratorio dipendono sensibilmente da una serie di fattori procedurali, ambientali ed istituzionali; modificando opportunamente queste variabili è possibile ottenere evidenza empirica a favore di diverse teorie economiche sui beni pubblici.

Uno dei primi grandi economisti ad essersi dedicato allo studio sistematico dei beni pubblici è Ledyard (1995, pp. 1-2) , il quale afferma l'esistenza di due principali impostazioni teoriche rispetto a questo fenomeno economico: la prima fa riferimento alla teoria dei giochi e al concetto di equilibrio di Nash; la seconda, invece, utilizza un approccio socio-psicologico. In termini di risultati la differenza è sostanziale: mentre la predizione di Nash è che la contribuzione volontaria al bene pubblico sarà nulla, la teoria socio-psicologica sostiene che ciascun individuo contribuirà parte della propria ricchezza alla produzione del bene pubblico.

Gli esperimenti di laboratorio, dunque, cercano di descrivere, partendo da una serie di assunzioni e di variabili ambientali e procedurali, il comportamento dei singoli e di generalizzarlo in una regola che abbia validità generale; tali studi possono essere visti come un'estensione degli studi comportamentali sui gruppi sociali (è importante sottolineare la dimensione sociale, che tiene conto dell'interazione tra i partecipanti di un gruppo).

È importante notare come il comportamento umano sia fortemente influenzato dai parametri che il ricercatore sceglie di adottare nel design dell'esperimento e i risultati empirici di conseguenza: il numero di partecipanti, il tipo di informazione, l'ordine delle decisioni, le dotazioni iniziali, il numero di round, ecc. Nel commentare ed analizzare gli outcome degli esperimenti sui beni pubblici, dunque, occorrerà tenere presente della

estrema sensibilità e variabilità di tali risultati sperimentali; inoltre, a differenza dei beni privati dove il meccanismo del mercato elimina in media gli errori comportamentali e decisionali degli individui, dando vita a pattern di risultati quantitativi riproducibili, gli esperimenti con i beni pubblici cercano di fornire insight qualitative sul comportamento umano e sono per questo più difficili da controllare.

Prima di procedere con la rassegna della letteratura sperimentale sui beni pubblici, tuttavia, è necessario fare alcuni chiarimenti di ordine linguistico in merito alla terminologia tecnica della ricerca scientifica, tratti da Ledyard (1995, pp. 6-8). Ogni esperimento avviene secondo quello che viene definito “*mechanism design*”, cioè l’impianto formale e teorico di riferimento attraverso cui è stato condotto l’esperimento e alla luce del quale devono essere interpretati i risultati; esso conta dei seguenti elementi: ambiente, risultati, criterio di valutazione della performance, istituzione e modello di comportamento.

L’ambiente descrive le condizioni impostate dal ricercatore variabili esogene dai partecipanti all’esperimento: tra queste, oltre ai fattori procedurali, si contano la struttura legale, i vincoli comportamentali, le possibilità di produzione, la struttura dell’informazione.

I risultati sono le manifestazioni concrete delle scelte compiute dagli individui nelle varie fasi dell’esperimento; la qualità degli stessi va valutata in relazione all’ambiente di riferimento, dal momento che il processo decisionale degli individui è fortemente condizionato da quest’ultimo.

Il criterio di valutazione della performance permette allo sperimentatore di ordinare gli outcome della sua indagine, definendo quello che è l’outcome ideale per ogni specifico ambiente.

L’istituzione è ciò che collega tra di loro in un insieme ordinato ed armonico tutti questi elementi: specifica chi interagisce con chi, chi comunica con chi, oltre che le modalità e le relative tempistiche delle azioni all’interno dell’esperimento. L’impianto istituzionale di riferimento per i beni pubblici in questa trattazione è il meccanismo di contribuzione volontaria; ciò non esclude che ne esistano altri, come ad esempio il

meccanismo di Lindhal in cui si richiede agli individui di pagare un prezzo pari alla loro valutazione marginale del bene¹.

Il modello di comportamento rappresenta lo strumento per valutare la solidità e la precisione di una specifica istituzione dal momento che produce, per ogni istituzione, delle predizioni riguardo agli outcome che si verificheranno in ogni possibile ambiente.

Si presenterà, infine, un ambiente standard in cui avvengono gli esperimenti sui beni pubblici: ci sono due beni, uno pubblico e uno privato, e un numero N di soggetti. Ciascun individuo $i = 1, \dots, N$ ha una dotazione iniziale di bene privato z_i ; il bene pubblico viene prodotto secondo la funzione di produzione $y = g(t)$, dove t è la quantità di bene privato utilizzata per produrre y . Un outcome corrisponde ad un livello di bene pubblico prodotto y e a un'allocazione del bene privato x_1, \dots, x_N . Ciascun partecipante valuta i risultati in base ad una funzione di utilità $U(x_i, y)$. Gli outcome possibili sono descritti dalla seguente equazione: $a = (y, x_1, \dots, x_N)$ dove la quantità di bene pubblico prodotta y si ottiene inserendo nella funzione di produzione g la somma delle contribuzioni degli N agenti al bene pubblico.

3.3 La comparsa nel panorama scientifico: i primi studi

I beni pubblici diventano un fenomeno economico oggetto dell'interesse del mondo accademico a partire dalla seconda metà degli anni '70, una fase storica dell'economia moderna dei paesi occidentali in cui la presenza dello Stato nell'economia è molto forte.

Il dibattito iniziale, che abbiamo descritto in precedenza, tra la teoria degli economisti e quella dei sociologi è stato approfondito ed analizzato grazie al lavoro di tre gruppi di ricerca, eterogenei tra di loro sia in termini di interpreti sia di competenze scientifiche e tecniche: Gerard Marwell sociologo presso l'università del Winsconsin; Robyn Dawes psicologo dell'Oregon; Mark Isaac e James Walker economisti dell'Arizona e dell'Indiana.

Lo studio sistematico di questi ricercatori ha consentito di raggiungere un'iniziale comprensione rispetto ai problemi di cooperazione e di contribuzione volontaria ai beni pubblici; i risultati principali di tali sforzi possono essere sintetizzati come segue:

¹ Per approfondimenti si rimanda al manuale "Intermediate Public Economics" (Hindriks e Myles, 2006), cap.5, pp.101-132

- Nei giochi *single round* e nelle fasi iniziali dei giochi *multi round* il livello di contribuzione volontaria si assesta a metà strada tra il livello Pareto-efficiente e il completo free riding
- Il livello di contribuzione è negativamente correlato con il tempo

3.3.1 Dawes et al. (1977): il dilemma sociale

Il lavoro di ricerca del sociologo e psicologo Robyn Dawes si concentra su un caso particolare del problema dei beni pubblici: i *social dilemma*, cioè quelle situazioni in cui il benessere sociale non viene massimizzato e l'equilibrio che si raggiunge è Pareto-dominato. Consideriamo un esempio che descrive questa situazione, attraverso un esperimento condotto da Dawes et al. (1977).

I soggetti che partecipano all'esperimento vengono divisi in gruppi da 8; a volte si è verificato, tuttavia, che uno o più membri del gruppo non si sono presentati. Sono stati formati 40 gruppi da 8 persone, per un numero totale di partecipanti teorico pari a 320; di questi solo 284 hanno effettivamente preso parte all'esperimento. Ciascun individuo, all'interno del proprio gruppo, deve scrivere in privato su un pezzo di carta "O" oppure "X", sapendo che: scegliendo O guadagnerà 2.5\$ meno 1.5\$ per ogni persona che sceglie X; scegliendo X guadagnerà 2.5\$ più 9.5\$ meno 1.5\$ per ogni persona che sceglie X incluso sé stesso. (Dawes et al., 1977, pp. 4-5).

I giocatori, inoltre, hanno davanti a sé la tabella dei payoff riportata qui sotto, che mostra tutte le possibili combinazioni in relazione alle scelte di tutti e 8 i membri di ciascun gruppo. I gruppi possono essere caratterizzati dalla condizione di assenza di perdite, cioè in cui il payoff dei suoi membri non può essere negativo (*no-loss condition*), o dalla condizione opposta.

Table 2. Payoff Matrix

Payoff to X	Number Choosing		Payoff to O	Payoff to X	Number Choosing		Payoff to O
	X	O			X	O	
	Loss condition			No-loss condition			
-	0	8	2.50	-	0	8	2.50
10.50	1	7	1.00	10.50	1	7	1.00
9.00	2	6	-.50	9.00	2	6	0
7.50	3	5	-2.00	7.50	3	5	0
6.00	4	4	-3.50	6.00	4	4	0
4.50	5	3	-5.00	4.50	5	3	0
3.00	6	2	-6.50	3.00	6	2	0
1.50	7	1	-8.00	1.50	7	1	0
.00	8	0	-	.00	8	0	-

Fonte: "Public goods: a survey of experimental research" (Ledyard 1995), Cap. 2, p.19

Nel corso dell'esperimento vengono provate 4 differenti modalità di comunicazione tra i soggetti all'interno dei gruppi per cercare di studiare anche l'effetto della comunicazione sul livello di contribuzione al bene pubblico. Una volta terminata la discussione tra gli 8 membri del gruppo ciascuno prende la propria decisione e riceve separatamente un payoff nominale. Un aspetto fondamentale del design di questo esperimento, introdotto per mantenere la struttura del dilemma sociale ed evitare che gli individui subissero una perdita personale, sono i *friendship group*. Per determinare il payoff finale in dollari che ciascun partecipante all'esperimento riceve bisogna considerare che essi sono stati reclutati in otto gruppi da quattro amici (*friendship group*): due dei quattro amici interagiscono con la *no-loss condition*, mentre gli altri due interagiscono con la *loss condition* e ognuno di essi prende la propria decisione in un gruppo da otto dove vige una delle quattro modalità di comunicazione analizzate. In sostanza da otto gruppi di quattro amici si arriva a quattro gruppi di otto sconosciuti.

Dopo aver scelto tra X e O all'interno del gruppo da otto e aver ricevuto il corrispettivo payoff nominale i quattro amici si riuniscono, mettono in comune i guadagni e li spartiscono equamente tra di loro (se il totale risulta essere negativo nessuno dei quattro riceve alcunché).

I risultati di questo esperimento sono presentati nella tabella che segue, che mostra la percentuale di giocatori che ha scelto di non contribuire (ha scelto X), sotto le diverse condizioni sperimentali:

Table 3. Non-Contribution (frequency of choosing X)

Condition	Condition			
	No Communication	Irrelevant Communication	Unrestricted Communication	Communication Plus Vote
Loss	.73	.65	.26	.16
No Loss	.67	.70	.30	.42

Fonte: Dawes et al. (1977, p.5)

Il risultato più importante è che solo il 30% contribuisce al bene pubblico senza comunicazione (o con comunicazione non rilevante), mentre circa il 70% sceglie di contribuire in presenza di comunicazione libera. Un risultato secondario che merita di essere segnalato è che la *no-loss condition* non sembra avere impatto sulla decisione degli individui.

È innanzitutto importante notare che il presente esperimento rispetta perfettamente le condizioni generali che descrivono un public goods game elencate in precedenza, dove la dotazione iniziale $z_i = 0$, la contribuzione al bene pubblico può essere $t_i = \{0, 9.5\}$ e la funzione di produzione $g(t) = [(12/9.5)t] / 8$.

Per quanto riguarda la sostanziale neutralità della *no-loss condition* la spiegazione va cercata in base alle seguenti osservazioni:

- In presenza della *loss condition* non contribuire al bene pubblico comporta al soggetto un guadagno di 8\$ e impone un costo di 1.5\$ su tutti gli altri giocatori; cooperare, invece, produce un guadagno di 1.5\$ a persona
- In presenza della *no-loss condition* il ricavo/costo marginale di non contribuire dipende fortemente dal numero di altri giocatori che scelgono di non contribuire, come riportato nella tabella sottostante

Table 4.

# defectors other than you	marginal cost to other defectors	marginal cost to other cooperators	marginal gain to you
0	1.50	1.50	8.00
1	1.50	1.00	8.00
2	1.50	0	7.50
3	1.50	0	6.00
4	1.50	0	4.50
5	1.50	0	3.00
6	1.50	0	1.50
7	1.50	0	0

Fonte: "Public goods: a survey of experimental research" (Ledyard 1995), Cap. 2, p.20

Il costo marginale di non contribuire, dunque, è sensibilmente più basso in presenza della *no-loss condition* e questo rappresenta un incentivo per i giocatori a non contribuire; allo stesso tempo, tuttavia, il ricavo marginale diminuisce in presenza di 2 o più non-cooperatori. I due effetti si bilanciano tra di loro e ciò spiega parzialmente l'assenza di impatto della *no-loss condition*, i cui effetti sul processo decisionale degli individui rimangono complessi e difficili da controllare.

3.3.2 Marwell et al. (1979): il problema del free rider

Contemporaneamente ai primi studi sperimentali sui beni pubblici alcuni studiosi, tra cui il sociologo Gerald Marwell, hanno tentato di identificare quali fossero le determinanti del tasso di contribuzione volontaria. Si cercava una risposta ad un fondamentale dilemma sociologico, a cui si è accennato in precedenza in occasione della *tragedy of the commons* e qui espresso attraverso le parole di un sociologo: “*when will a collectivity act to maximize its collective interest even though such behavior conflicts with a course of action that would maximize the short-term interests of each individual separately?*” (Marwell 1977, p.5).

L'esperimento coinvolge 256 studenti liceali tra i 15 e i 17 anni equamente distribuiti tra i due sessi; vengono formati 64 gruppi composti ognuno da quattro giocatori; questi vengono successivamente divisi in otto ulteriori gruppi, sottoposti a diverse condizioni sperimentali. Dopo aver ottenuto la disponibilità dello studente, viene inviata una mail con le istruzioni ai partecipanti. Gli studenti, dopo essere stati informati sulla distribuzione delle risorse e degli interessi e sulla dimensione del gruppo, in una successiva conversazione telefonica devono scegliere come investire la dotazione iniziale di token che viene fornita loro tra due fondi: *private exchange* e *group exchange*.

Entrambi i fondi convertono i token in cash: quello privato offre un ritorno di 1:1, mentre quello comune offre un tasso di ritorno sul singolo token più basso, ma chi investe in questo fondo riceve un beneficio aggiuntivo per ogni altro giocatore che investe nel *group exchange* (questa condizione di non escludibilità rende il fondo comune assimilabile a un bene pubblico).

I payoff per i membri di un gruppo di 80 persone sono descritti dalla seguente tabella:

Table 6. Payoff from Group Exchange in Large, Unequal-Interest, Unequal-Resource Groups

If The Total Tokens Invested In The Group Exchange By All Group Members Is	Total Money Earned By The Group Is (\$)	How Much Money You Get If You Are (\$)	
		Blue ($2\frac{1}{4}$ ¢ of Each Group Dollar)	Green ($\frac{9}{10}$ ¢ of Each Group Dollar)
Between:			
0 and 1,999 tokens	0	0	0
2,000 and 3,999	14.00	.32	.13
4,000 and 5,999	32.00	.72	.29
6,000 and 7,999	54.00	1.22	.49
8,000 and 9,999	320.00	7.20	2.93
10,000 and 11,999	350.00	7.88	3.21
12,000 and 13,999	390.00	8.78	3.57
14,000 and 15,999	420.00	9.45	3.85
16,000 and 17,999	440.00	9.90	4.03
18,000	450.00	10.13	4.12

Fonte: "Public goods: a survey of experimental research" (Ledyard 1995), Cap. 2, p.27

È importante osservare che il ritorno offerto dall'investimento nel *group exchange* è positivamente correlato al numero di investimenti che i giocatori effettuano: se tutti investissero interamente la propria dotazione iniziale nel fondo comune, infatti, il ritorno marginale sarebbe di gran lunga superiore ad 1 centesimo (ritorno fisso offerto dal fondo privato). Nello specifico, come evidenziato nella tabella soprariportata, quando il totale contribuito dal gruppo al *group exchange* è almeno pari a 8,000 allora il ritorno che ciascun giocatore ha sul singolo token investito è superiore ad un centesimo. Il livello di contribuzione in corrispondenza di 8,00 è stato definito dagli sperimentatori *provision point* (Marwell et al. 1979) e spiega la presenza di equilibri di Nash multipli: uno, sostenuto dalla strong free rider ipotesi, dove nessuno contribuisce al bene pubblico ed altri in cui tutti contribuiscono parzialmente al fondo comune. Ad esempio se ipotizziamo un'eguale distribuzione delle risorse tra i partecipanti (quindi ogni giocatore ha a disposizione 225 token) non contribuire non è più una SDS perché investendo $\frac{4}{9}$ della propria dotazione nel fondo comune ciascun giocatore otterrebbe, a fronte di un costo

opportunità di 1\$, un guadagno di 5.98\$. Il livello di contribuzione pari al 44%, nel caso di equi-distribuzione delle risorse, diventa quindi un equilibrio di Nash.

Occorre precisare alcuni dettagli circa le variabili esogene di questo esperimento: la dimensione del gruppo, la distribuzione delle risorse e l'eterogeneità degli interessi.

I partecipanti vengono inseriti o in gruppi di quattro, considerati piccoli, o in gruppi di 80, considerati grandi; in realtà è un numero puramente virtuale e non ci sono 80 persone fisiche, ma i partecipanti non possono comunicare tra di loro quindi non sanno di questo trucco usato dagli sperimentatori. (Marwell et al. (1979) p.1345); i primi hanno una dotazione complessiva di 900 token, mentre i secondi di 18000. Per controllare l'interesse dei vari giocatori nella produzione del bene pubblico gli sperimentatori hanno utilizzato diversi tassi di rendimento del fondo comune (partendo dall'ipotesi che tutti i partecipanti sono ugualmente interessati al denaro): come si può vedere dalla precedente tabella 6 i membri del gruppo *blue* ricevono una *share* del 2.25% dei guadagni complessivi del gruppo, mentre i membri del gruppo *green* ottengono una percentuale pari allo 0.92%. Infine il numero di token a disposizione di ciascun membro del gruppo può variare, anche indipendentemente dall'inequale distribuzione degli interessi all'interno dello stesso gruppo.

Come dimostra la breve descrizione delle variabili sperimentali di cui sopra il grado di controllo di questo esperimento è da considerarsi abbastanza buono e di conseguenza i suoi risultati attendibili. L'evidenza empirica suggerisce che il livello medio di risorse disponibili investite nel fondo comune è pari al 57%, percentuale che scende al 41% se si escludono quei giocatori la cui dotazione iniziale è superiore alla soglia del *provision point*; in entrambi i casi il dato rilevante è che la teoria dello *strong free rider* sembra essere inconsistente con l'evidenza empirica, mentre sembra supportare l'ipotesi del *weak free rider*. Una delle critiche che sono state fatte all'esperimento è che la presenza di un *provision point* incentiva i giocatori a contribuire in misura almeno pari alla soglia fissata da quest'ultimo; tuttavia, in un successivo studio, Marwell e Ames (1980) hanno eliminato questo elemento ed è comunque emerso un livello di contribuzione pari al 51%. Alcuni studiosi hanno suggerito che una diversa rappresentazione della tavola dei payoff avrebbe condotto a risultati diversi, dal momento che l'ambiente sperimentale dei beni pubblici è altamente sensibile rispetto agli effetti di presentazione, cioè alle modalità e

alla forma attraverso cui vengono presentati i payoff e i risultati. Tali osservazioni, tuttavia, confermano semplicemente l'elevata sensibilità e variabilità degli studi sperimentali sui beni pubblici, senza togliere validità alle conclusioni ottenute da Marwell e Ames.

3.3.3 Isaac e al. (1985): la risposta degli economisti

I primi studi condotti da Dawes et al. (1977) e da Marwell e Ames (1979,1980) hanno mostrato come i dati sperimentali sembrano contraddire la previsione di Nash rispetto al free riding e quella degli economisti rispetto alla sottoproduzione strutturale dei beni pubblici. Si analizza ora la risposta del mondo scientifico a queste prime ricerche sui beni pubblici, in particolare si considera un esperimento creato in risposta diretta alle indagini sopramenzionate, condotto da Isaac et al. (1985); l'obiettivo di tale esperimento, oltre a smentire il dato empirico degli studi precedenti, è quello di "esplorare il comportamento dei gruppi sotto un determinato insieme di condizioni, in cui si ritiene che il modello tradizionale operi con ragionevole precisione" (Isaac et al., 1985, p. 51, traduzione dell'autore)

La novità più significativa è l'introduzione della ripetizione: i partecipanti devono ripetere lo stesso processo decisionale per un numero predeterminato di periodi. Il design dell'esperimento prevede un premio di 5\$ per ciascun giocatore, al quale si sommano i guadagni individuali ricevuti in ciascun periodo per ottenere il payoff totale di ogni partecipante all'interno di tutto l'esperimento. I guadagni individuali si ottengono sottraendo al payoff derivante dal bene pubblico prodotto in ogni periodo la contribuzione del singolo giocatore alla produzione del bene pubblico; oltre a ciò essi dipendono dalla condizione di payoff che viene assegnata al giocatore, che può essere *high* o *low*. Sono stati condotti nove esperimenti con dieci partecipanti ciascuno, metà dei quali con la condizione *high*, metà con la condizione *low*; la curva di costo marginale di produzione del bene pubblico è piatta e fissata a 1.30\$ (Isaac et al., 1985, p.53). Le curve di domanda per il bene pubblico di entrambi i gruppi sono descritte dalle seguenti funzioni: $\$0.44-0.011q$ per il giocatore di tipo *high* e $\$0.276-0.008q$ per il giocatore di tipo *low*. La rappresentazione grafica di tali funzioni è la seguente:

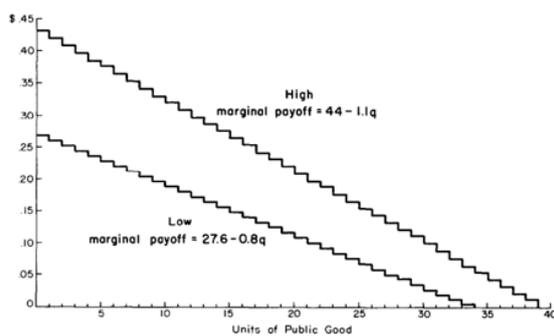


Fig. 1. Derived demand curves for high and low payoffs.

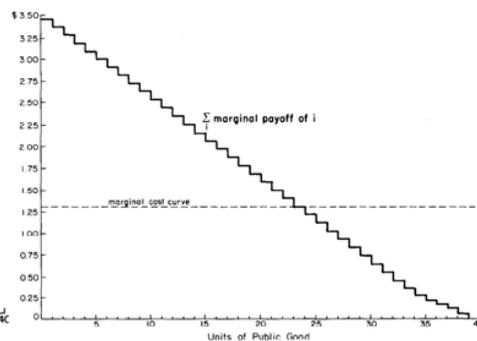


Fig. 2. Market demand and marginal cost curve.

Fonte: "Public goods provision in an experimental environment" (Isaac et al., 1985, p.56)

Date le condizioni ambientali dell'esperimento, l'allocazione collettiva ottimale si raggiunge quando $q = 23$ o 24 ; l'equilibrio di Nash, invece, è $q = 0$ perché è una SDS per entrambi i tipi di giocatori non contribuire alla produzione del bene pubblico. Prima di procedere con la presentazione dei risultati è utile descrivere il processo decisionale che ciascun giocatore deve affrontare nel corso dell'esperimento. All'inizio di ogni periodo ciascun partecipante scrive su un pezzo di carta l'ammontare che intende contribuire per la produzione del bene pubblico; lo sperimentatore raccoglie tutte le decisioni dei giocatori, somma le contribuzioni e le divide per il costo marginale, ottenendo così il numero di unità prodotte di bene pubblico. Tale numero viene annunciato, ciascun giocatore calcola il proprio guadagno individuale (ottenuto come differenza tra il payoff derivante dal bene pubblico e la contribuzione monetaria effettuata alla produzione del bene stesso) e lo annota su una scheda. Dopodiché il processo ricomincia da capo. Durante tutto l'esperimento i giocatori non hanno la possibilità di comunicare tra di loro, né sono a conoscenza della tabella dei payoff individuali degli altri partecipanti.

I risultati ottenuti dall'esperimento sopradescritto in parte confermano le conclusioni a cui sono arrivati Marwell e Ames (1979,1980) e in parte le smentiscono: si è osservato che in media le prime contribuzioni producono un livello di bene pubblico pari a 8.8, che rappresenta circa il 50% del massimo payoff collettivo raggiungibile, ma a partire dal quinto periodo decisionale il livello scende al 2.1, che corrisponde solo al 9% del payoff collettivo. Ciò dimostra come nei primi cinque periodi dell'esperimento i risultati ottenuti sono simili a quelli raggiunti da Marwell e Ames (1979,1980), con un livello di contribuzione ben al di sopra della predizione della teoria dei giochi; nella seconda parte

dell'esperimento, tuttavia, la contribuzione al bene pubblico diminuisce notevolmente e si verificano comportamenti opportunistici di free riding che portano alla sottoproduzione del bene pubblico. L'inserimento della ripetizione, dunque, ha portato ad un *pattern* decrescente delle contribuzioni al bene pubblico; è interessante notare, tuttavia, che tali contribuzioni rimangono comunque positive. Oltre alla ripetizione un altro elemento innovativo del design sperimentale di Isaac et al. (1985) risiede nella curva marginale dei payoff decrescente che genera una struttura dei payoff in cui l'incentivo a non contribuire aumenta al crescere del livello di contribuzione degli altri giocatori. Per i giocatori di tipo *high* investire 1\$ nella produzione del bene pubblico genera 1/1.3 unità di bene pubblico, che producono un beneficio marginale per l'individuo pari a $m = [0.44 - 0.011q]1.30$; $m=0.3385$ quando $q = 0$, $m=0.25$ quando $q=10$, $m=0.13$ quando $q=24$ (la quantità ottima). Per i giocatori di tipo *low* si ha che $m=0.2123$ quando $q=0$, $m=0.158$ quando $q=10$, $m=0.646$ quando $q=24$. In tutti i casi m , che misura il MPCR, è inferiore a 1, perciò non contribuire al bene pubblico è una SDS per entrambi i tipi di giocatori. Se si confronta il livello di m scelto da Isaac et al. (1984) e quello utilizzato da Dawes et al. (1979,1980) si nota che sono estremamente simili: nell'esperimento di Dawes et al. (1979) i giocatori potevano scegliere di contribuire al bene pubblico spendendo 9.5\$ per ottenere un ricavo di 1.5\$, con un ritorno marginale del bene pubblico pari a $m = 1.5/9.5=0.158$. Si può, dunque, concludere che il basso tasso di contribuzione al bene pubblico non è attribuibile ad un più alto incentivo al free riding, bensì alla ripetizione.

3.4 L'interesse del mondo accademico: studio sistematico del fenomeno e importanti scoperte

Gli studi condotti da questi gruppi di ricerca sopramenzionati hanno gettato le basi per l'indagine scientifica e sperimentale del fenomeno dei beni pubblici: il lavoro di Dawes et al. (1977) e di Marwell e Ames (1979) sembra suggerire che il free riding sia un fenomeno sovrastimato dalla teoria economica e che sia ammissibile al massimo in forma debole e in situazioni di decisioni singole; invece i risultati ottenuti da Kim e Walker (1984) e Isaac et al. (1985) mostrano che il free riding problem emerge con forza nei *repeated games*. L'analisi è stata portata avanti da Isaac et al. (1984), i quali hanno fornito evidenza a supporto di entrambe le teorie riguardo al free riding affermando che "*free riding is neither absolutely all pervasive nor always nonexistent*"(p.140); pur lasciando molte

questioni irrisolte il loro contributo fondamentale è stato quello riconoscere l'influenza che i fattori procedurali, il design e le condizioni ambientali di un esperimento hanno sull'intensità del fenomeno del free riding. Si è arrivati alla conclusione che: “*General theories about the importance of free riding are not failing because of some inexplicable randomness in previous experiments*” (Isaac et al., 1984, p.125).

Per comprendere meglio quali progressi sono stati fatti nel campo della letteratura sperimentale sui beni pubblici a partire dal 1995, anno in cui è stato pubblicato il lavoro di Ledyard a cui si è fatto riferimento nei precedenti paragrafi, si seguirà la struttura della pubblicazione di Chaudhuri (2010). In generale è possibile affermare che la scoperta più rilevante rispetto ai *public goods games* è stata che esistono diversi tipi di giocatori: essi differiscono in termini sia di preferenze sia di aspettative circa il livello di contribuzione al bene pubblico degli altri individui, entrambi fattori sufficienti per generare comportamenti non in linea con le predizioni degli economisti. In particolare, come si discuterà nel paragrafo successivo, è emerso che molti individui si comportano come *conditional cooperators*, soggetti cioè le cui contribuzioni al bene pubblico sono positivamente correlate con le loro credenze rispetto al livello di contribuzione degli altri membri del proprio gruppo. Oltre a ciò bisogna segnalare un notevole miglioramento nei modelli teorici utilizzati per indagare questo fenomeno: sono stati sviluppati meccanismi sperimentali più precisi in cui il grado di controllo è maggiore rispetto a quello dei design sperimentali implementati nelle prime fasi di ricerca.

3.4.1 Fischbacher et al. (2001): la “*conditional cooperation*”

Uno dei primi studi empirici che intende integrare i modelli tradizionali di preferenze sociali con le credenze dei giocatori rispetto alle contribuzioni degli altri membri del gruppo è stato condotto da Fischbacher, Gächter e Fehr nel 2001. Con il termine preferenze sociali si fa riferimento ai comportamenti e alle intenzioni che gli agenti economici manifestano nell'interazione con altre persone a livello sociale; la teoria tradizionale degli incentivi sostiene che gli individui sono esclusivamente interessati al proprio tornaconto personale e che si comportano egoisticamente da *payoff maximizer*¹.

¹ Per una descrizione approfondita dell'argomento si rimanda a “*Intermediate Public Economics*” (Hindriks e Myles, 2006), cap. 10-12

L'evidenza empirica raccolta negli studi di laboratorio, tuttavia, mostra che i giocatori adottano un tasso di cooperazione ben più alto di quello predetto dalla teoria economica standard; ciò devia l'outcome rispetto a quello anticipato della teoria dei giochi standard per cui il free riding è strategia dominante che porta all'equilibrio negli *one-shot games* e *subgame perfect equilibrium* nei giochi multi-periodali.

Le ragioni che spingono gli individui ad essere dei *conditional cooperators* non sono ancora ben chiare e diverse ipotesi sono state avanzate: alcuni ritengono che questa condizione sia una conseguenza di particolari preferenze individuali caratterizzate da fattori come l'altruismo, l'avversione all'iniquità e la reciprocità; altri ancora, poi, ritengono che gli individui siano animati da uno spirito liberale, definito "*warm-glow*" (Andreoni, 1989,1990). L'esperimento di Fischbacher et al. (2001) è un esempio standard di *linear public goods game*, come descritto da Ledyard (1995), dove i giocatori devono scegliere quanti dei 20 token compresi nella dotazione iniziale investire in un "progetto comune" (bene pubblico) e quanti allocare al consumo privato. Il payoff monetario di ciascun partecipante è descritto dalla seguente funzione lineare di profitto:

$$\pi_i = 20 - g_i + 0.4 \sum_{j=1}^4 g_j.$$

Il profitto individuale del giocatore i è pari alla dotazione iniziale di token (20), diminuita della sua contribuzione al bene pubblico g_i ; a ciò si deve aggiungere il beneficio che deriva dalla somma delle contribuzioni di tutti gli altri partecipanti, tenendo conto che l'MPCR è pari a 0.4 per token (essendo minore di 1 la predizione è quella di completo free riding). Tale funzione rispetta lo schema formale descritto nel primo capitolo della tesi per cui le funzioni di payoff individuale dei giocatori hanno la seguente forma: $R_i = E_i - x_i + V(\sum_j x_j)$.

I partecipanti all'esperimento, dopo aver risposto a dieci domande di controllo che verificano la loro comprensione del meccanismo sperimentale, devono prendere due decisioni di investimento: con la prima, definita *unconditional*, si chiede al giocatore di scegliere quanti token investire nel bene pubblico; la seconda, invece, invita il giocatore a compilare una *contribution table*, dove indicare, per ciascuno dei 21 possibili livelli medi di contribuzione del gruppo, quanto sia disposto ad investire nel progetto comune (si

ottiene così un vettore di contribuzioni). Per far sì che la risposta a queste due domande sia seria e ben ponderata gli sperimentatori hanno informato i giocatori che, dopo che le due decisioni di investimento saranno prese, un meccanismo casuale determinerà quale tra le due verrà presa in considerazione per il computo dei payoff individuali. In ogni gruppo di quattro un soggetto viene casualmente scelto (con probabilità $p=1/4$): per quel giocatore la contribuzione rilevante ai fini del calcolo del guadagno individuale sarà quella indicata nella *contribution table*. Ad esempio, le contribuzioni incondizionate dei quattro membri di un gruppo sono 4, 6, 8, 10 e il quarto giocatore è stato casualmente selezionato per utilizzare come decisione di investimento rilevante per il payoff quella indicata nella *contribution table*. La contribuzione media, dunque è di 6 token $((4 + 6 + 8) / 3)$. Si assuma che la tavola di contribuzione del quarto giocatore indichi che egli contribuirà 5 token quando il livello medio di contribuzione è 6, allora il numero di token complessivamente contribuiti dal gruppo sarà 23; si procede poi con il calcolo dei payoff individuali secondo la funzione di profitto sopramenzionata. Questo meccanismo utilizzato per ricavare la disponibilità a contribuire dei vari giocatori è una variante del cosiddetto *strategy-method* in cui i giocatori devono compiere *a priori* scelte per tutti i potenziali nodi del gioco. Tale metodo è molto utile per raccogliere dati sperimentali in quanto richiede ai partecipanti di prendere decisioni per situazioni che potrebbero anche non verificarsi nello svolgimento del gioco; usando le parole di Roth (1995, p.323): “*having to submit entire strategies forces subjects to think about each information set in a different way than if they could primarily concentrate on those information sets that arise in the course of the game*”.

È importante osservare, poi, che secondo la teoria dei giochi tutti i giocatori dovrebbero aver inserito solamente 0 nel vettore di contribuzioni, indipendentemente dal livello di medio del resto del gruppo; se si assume che la razionalità e l'egoismo economico di tutti i giocatori siano informazioni pubbliche, allora anche le contribuzioni incondizionate dovrebbero essere esclusivamente 0. Un'altra importante osservazione per comprendere i risultati sperimentali descritti dal grafico sottostante è che il processo decisionale viene effettuato solo una volta; questo perché gli sperimentatori sono interessati ad analizzare le preferenze sociali dei giocatori, senza le complicazioni derivanti da decisioni di investimento intertemporali e da comportamenti strategici.

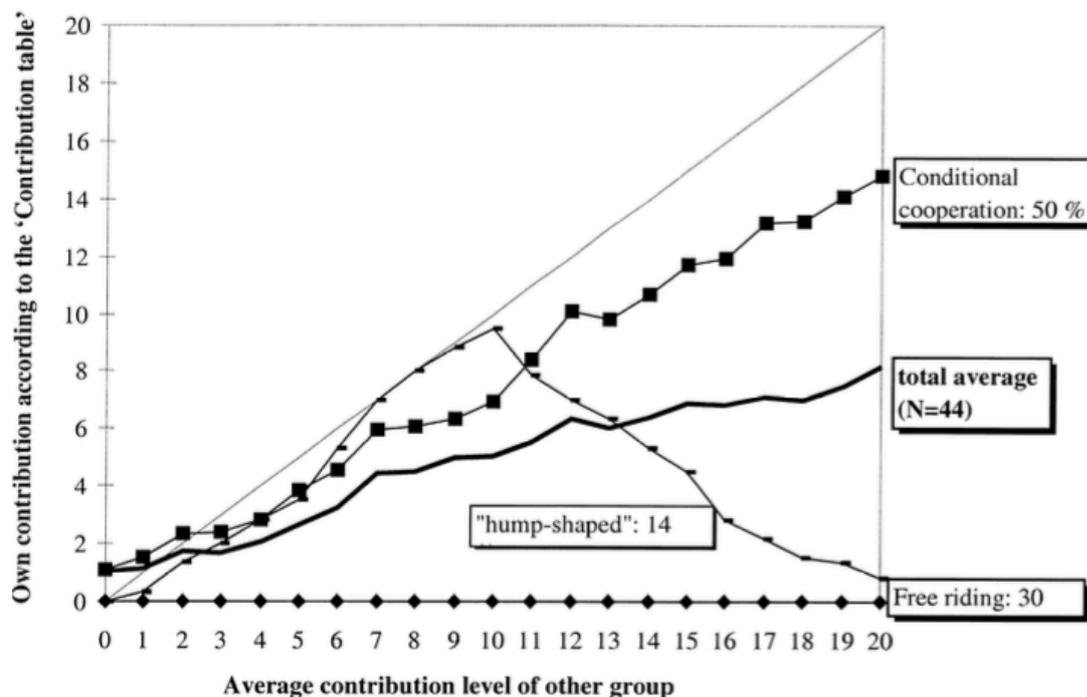


Fig. 1. Average own contribution level for each average contribution level of other members (diagonal = perfect conditional).

Fonte: "Are people conditionally cooperative? Evidence from a public goods experiment" (Fischbacher et al. 2001, p.400)

Il risultato più interessante di questo esperimento, in completa controtendenza con la teoria dello *strong free rider*, è che il 50% dei partecipanti all'esperimento possono essere classificati come *conditional cooperators*, soggetti cioè che all'aumentare del livello di contribuzione medio investono di più nel bene pubblico. Tuttavia, la pendenza della curva di contribuzione di questi soggetti è inferiore a quella della linea di 45 gradi: essi non rispondono dollaro per dollaro alla contribuzione media del gruppo, ma mostrano un lieve effetto di *self-serving*. Circa il 30% dei partecipanti, invece, può essere classificato come *free rider* e il loro comportamento è descritto dalla curva che presenta una gobba (*hump shaped* nel grafico): per i livelli più bassi di contribuzione media si comportano come *conditional cooperators*, poi invece da *free rider*.

Il gruppo di ricerca di Fischbacher attribuisce a questa eterogeneità nei tipi di giocatori il *pattern* decrescente di contribuzioni individuato in precedenza da Isaac et al. (1985) e altri: ogni gruppo di persone casualmente assortito sarà composto da una

percentuale di *conditional cooperators* e una di free rider. I primi hanno credenze ottimistiche rispetto al livello di contribuzione degli altri membri, ma con il tempo (in quegli esperimenti che ammettono la ripetizione), scoprono dell'esistenza di un'eterogeneità nelle preferenze sociali e dell'esistenza dei free rider e riducono di conseguenza la propria contribuzione, generando uno schema decrescente.

3.4.2 Fehr e Gächter (2000): un meccanismo sanzionatorio per sostenere la cooperazione

L'esperienza quotidiana suggerisce che nessuno ama avere il ruolo del “*sucker*” (Fehr e Gächter, 2000) nelle situazioni di dilemma sociale descritte in precedenza; ciò porta quei soggetti che si possono identificare come *cooperator* ad essere disponibili a punire chi sceglie opportunisticamente di essere un free rider, anche se tale sanzione è costosa e non genera alcun beneficio diretto. L'esperimento condotto da Fehr e Gächter (2000) intende studiare l'efficacia di un meccanismo sanzionatorio nei *linear public goods games*, utilizzando un protocollo sia “*partners*” sia “*strangers*”.

I partecipanti si dividono in gruppi da quattro e giocano per 20 round, 10 senza il meccanismo sanzionatorio, 10 con la possibilità di punire i free rider; mentre nel protocollo “*partners*” i giocatori rimangono per tutta la durata dell'esperimento con gli stessi individui, nel protocollo “*strangers*” la possibilità di essere riassegnati con le stesse tre persone è inferiore allo 0.05%. La differenza tra i round con la possibilità di punire e quelli senza meccanismo sanzionatorio consiste nel fatto che i primi si dividono in due fasi: una prima in cui gli individui scelgono quanti dei 20 token compresi nella dotazione iniziale contribuire al bene pubblico (con $MPCR = 0.4$); una seconda in cui, dopo aver appreso le contribuzioni degli altri giocatori (senza conoscerne l'identità), hanno la possibilità di punire altri membri del gruppo. Ogni punto di punizione riduce del 10% il payoff dell'individuo che lo riceve e per chi punisce ogni punto ha un costo monetario in termini di token, come indicato dalla tabella sottostante:

Table 1 Punishment levels and associated costs for the punishing participant in Fehr and Gächter (2000)

Source: Fehr and Gächter (2000)

Punishment Points	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cost of Punishment	0	1	2	4	6	9	12	16	20	25	30

Fonte: "Sustaining cooperation in laboratory public goods experiments: a selective survey of the literature" (Chaudhuri, 2010, p.11)

È importante osservare che i dieci round senza possibilità di punire gli altri membri del gruppo servono come trattamento di controllo per analizzare i risultati dell'esperimento. Sotto l'ipotesi di pubblica informazione rispetto alla natura dei giocatori, intesi come individui razionali, economicamente egoisti e *money maximizer*, la predizione è che in tutte e quattro le condizioni sperimentali i giocatori non contribuiranno per niente al bene pubblico in nessuno dei periodi. Ciò è particolarmente chiaro se si prende in considerazione il trattamento *strangers* senza meccanismo sanzionatorio: i partecipanti giocano sostanzialmente dieci *one-shot game* in cui la strategia dominante è sempre quella di comportarsi completamente da free rider. Si raggiunge la stessa predizione nel caso di protocollo *partners* senza punizione. Nel trattamento *strangers* con meccanismo sanzionatorio, seppur leggermente più articolato dal momento che ciascuno degli *one-shot game* consta di due fasi, vale la stessa predizione teorica: poiché assegnare dei punti di punizione a chi si è comportato da free rider è costoso per chi punisce, nessun individuo che cerca di massimizzare il proprio guadagno, sceglierà di farlo. Il meccanismo sanzionatorio, dunque, non modifica l'incentivo comportamentale ad essere un free rider che esiste nella prima fase del gioco.

Il dato empirico, smentendo queste predizioni teoriche, sembra suggerire che attraverso il meccanismo sanzionatorio sia effettivamente possibile aumentare il livello di contribuzione dei partecipanti e ridurre l'entità del fenomeno del free riding. I livelli di contribuzione media su tutti i periodi di entrambi i trattamenti sono rappresentati dal seguente grafico:

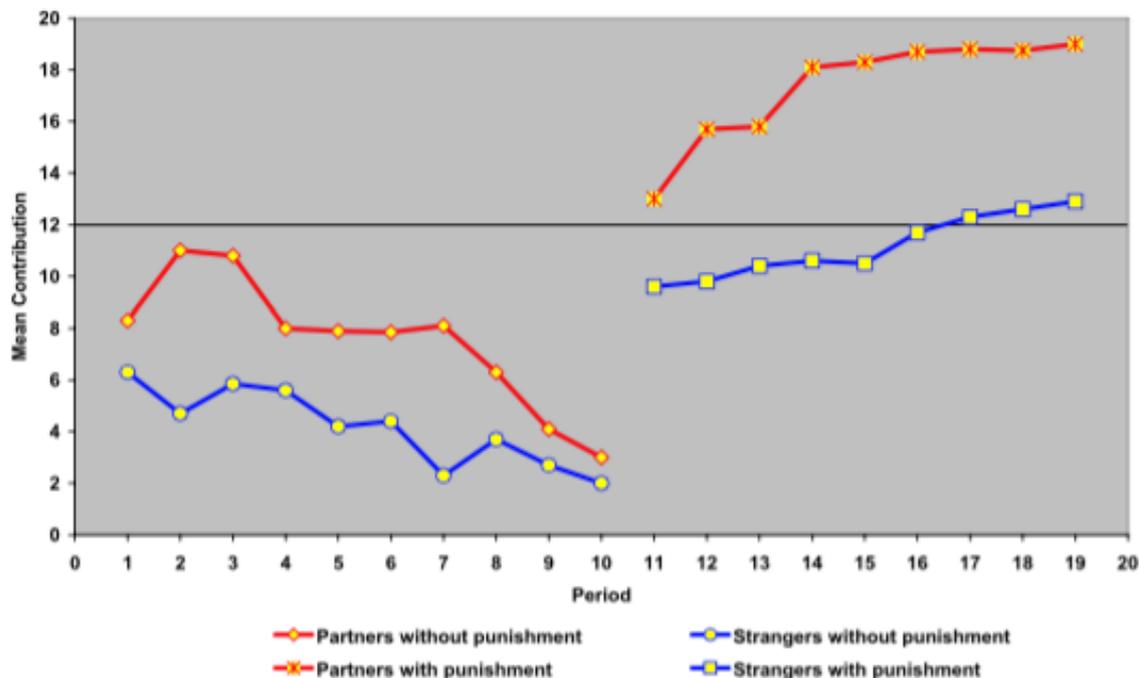


Fig. 1 Average contributions without and with punishments in Fehr and Gächter (2000). Source: Fehr and Gächter (2000)

Fonte: "Sustaining cooperation in laboratory public goods experiments: a selective survey of the literature" (Chaudhuri, 2010, p.12)

La percentuale media di token investiti nel bene pubblico senza meccanismo sanzionatorio è pari a 19%, mentre diventa del 58% in presenza della possibilità di punire i free rider. Il dato sperimentale, inoltre, suggerisce che l'entità delle sanzioni è positivamente correlata con il grado di deviazione della contribuzione del soggetto punito rispetto alla media del gruppo: la punizione diventa più severa laddove la contribuzione dell'individuo è sensibilmente inferiore a quella del resto dei partecipanti. Per comprendere meglio le importanti conclusioni a cui sono giunti Fehr e Gächter (2000), si analizzerà brevemente l'impatto del meccanismo sanzionatorio nei due protocolli. Nel trattamento *strangers* il livello di contribuzione raggiunto è pari a 58% della dotazione, dalle due alle quattro volte superiore rispetto al trattamento di controllo. L'andamento delle contribuzioni rispetto al tempo, inoltre, non è più decrescente, ma rimane stabile se non addirittura crescente; in ogni caso nel periodo finale dell'esperimento si rileva una contribuzione dalle sei alle sette volte più alta rispetto al trattamento senza punizione: nonostante quanto predetto dalla teoria dei giochi la possibilità di essere puniti severamente nell'ultimo periodo rappresenta

una minaccia credibile per i giocatori. Anche quanto riguarda il protocollo *partners* si rileva un livello di contribuzione medio più alto di un numero che varia tra le 1.5 e 4.3 volte rispetto al trattamento di controllo; la presenza di *conditional cooperator* e la predisposizione degli individui a ricorrere al meccanismo sanzionatorio, inoltre, genera uno schema di contribuzioni crescente che converge verso la massima contribuzione.

L'evidenza empirica di questo esperimento, dunque, mostra come la volontà degli individui di punire i free riders rappresenti una minaccia credibile capace di generare alti livelli di contribuzione e di sostenere la cooperazione nel tempo; è necessario, poi, precisare che tale modello non sembra essere consistente con le teorie delle preferenze sociali dell'altruismo e delle preferenze *warm-glow* (Andreoni, 1989,1990, e Croson, 2007).

3.4.3 Nikiforakis e Normann (2008): l'efficacia e la funzione sociale della sanzione

L'indagine sperimentale di Fehr e Gächter (2000) è stata approfondita da molti altri gruppi di ricerca, tra cui quello guidato da Nikiforakis e Normann (2008), che si è occupato di analizzare l'efficacia del meccanismo sanzionatorio descritto in precedenza. In particolare i due ricercatori sostengono che la capacità di questo sistema di sostenere alti livelli di contribuzione al bene pubblico, dipenda essenzialmente dall'efficacia delle punizioni, cioè dal fattore di cui si riduce il payoff dei soggetti destinatari delle sanzioni. L'analisi cerca di identificare quali sono gli elementi da implementare nel meccanismo sanzionatorio per ottenere livelli più alti di cooperazione e miglioramenti sotto il profilo del benessere sociale. Poiché studi precedenti hanno dimostrato che introdurre la possibilità di punire chi non contribuisce al bene pubblico può spingere i giocatori a raggiungere "*very high or even full cooperation*" (Fehr e Gächter, 2000, p.993) è importante comprendere se esiste un grado specifico di intensità della sanzione per raggiungere tale risultato. Gli sperimentatori hanno implementato quattro diversi trattamenti con un protocollo *partners* in cui il costo che deve sopportare chi vuole assegnare un punto di punizione è pari ad 1 ECU (unità di moneta sperimentale), mentre il patrimonio del ricevente della punizione viene diminuito di un numero che varia da 1 a 4 unità. I partecipanti, divisi in gruppi da quattro, prendono parte ad un classico *linear public goods game* di dieci periodi con la possibilità, nella fase che segue l'allocazione dei 20 token, di punire chi si è comportato da

free rider e non ha contribuito alla produzione del bene pubblico (il design dell'esperimento è lo stesso utilizzato da Fehr e Gächter, 2000). La funzione di profitto utilizzata per calcolare il payoff dei giocatori è la seguente:

$$\pi_i = y - c_i + \alpha \sum_{i=1}^n c_i - \sum_{j \neq i} p_{ij} - e \sum_{j \neq i} p_{ji}$$

dove p_{ij} sono i punti di punizione che il giocatore i assegna al giocatore j , mentre e rappresenta la riduzione di benessere che un punto di punizione causa al destinatario. È importante osservare che il numero massimo di punti di punizione che un giocatore può assegnare non può essere maggiore al totale dei guadagni derivanti dalla prima fase del periodo:

$$\sum_{j \neq i} p_{ij} \leq y - c_i + \alpha \sum_{i=1}^n c_i$$

Il dato più rilevante che emerge dall'analisi dei risultati di questo esperimento è la relazione strettamente monotona osservata tra il livello medio di contribuzione e il peso specifico dei punti di punizione sul benessere del destinatario: all'aumentare della severità della sanzione aumenta anche il livello di contribuzione osservato. Quest'ultimo varia dal 9% nel trattamento di controllo (senza meccanismo sanzionatorio), al 33% nel trattamento 1, al 57% nel trattamento 2, all'87% nel trattamento 3, al 90% nel trattamento 4 come riportato nel grafico sottostante:

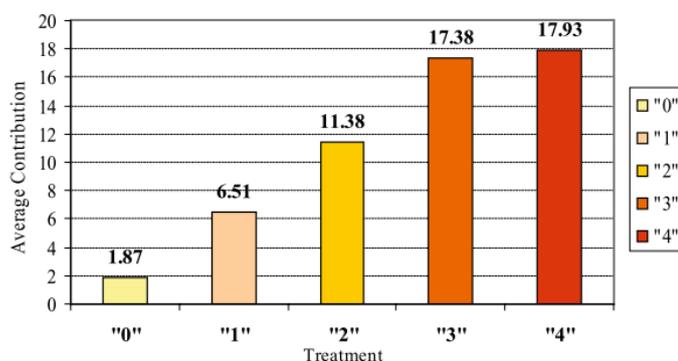


Fig. 1 Average contribution by treatment (data from periods 6–10)

L'esperimento fornisce indicazioni importanti anche rispetto all'effetto che la severità della sanzione ha sul benessere degli individui; dall'analisi dei ritorni cumulati proposta nel grafico che segue si evince un importante aspetto: livelli di contribuzione più alti non si traducono necessariamente in un livello di benessere superiore, poiché la sanzione rappresenta un costo sia per chi la infligge sia per chi la riceve. La perdita di benessere dovuta alla sanzione, infatti, potrebbe annullare il guadagno generato da contribuzioni più alte.

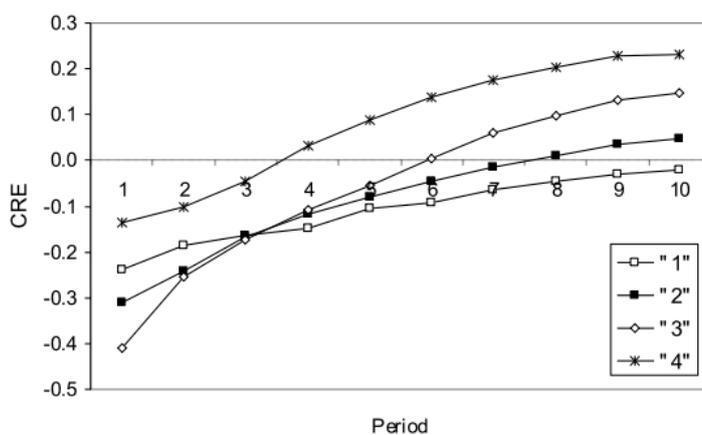


Fig. 3 Cumulative relative earnings over time across treatments

Fonte: "A comparative statics analysis of punishment in public-goods experiments" (Nikiforakis e Normann, 2008, p.365)

Il benessere collettivo, calcolato come somma di tutti i guadagni individuali, aumenta rispetto al trattamento di controllo solo quando l'intensità della punizione è elevata, nello specifico almeno pari a 3; in tutti gli altri casi livelli di contribuzione più alti non producono un miglioramento in termini di benessere collettivo. Si può, dunque, concludere che la semplice presenza di un meccanismo sanzionatorio non sia sempre sufficiente a migliorare la cooperazione.

Nikiforakis, poi, in uno studio successivo (2008) si concentra sulla natura delle punizioni, osservando che spesso sono deliberatamente "anti-sociali" o "perverse": spesso i free rider sanzionano chi contribuisce al bene pubblico per ragioni di ordine strategico o per il desiderio di vendicare le punizioni ricevute per non aver contribuito a sufficienza. In questo nuovo esperimento si introduce una terza fase in cui si dà la possibilità a coloro che hanno ricevuto punti di punizione di contro-sanzionare chi li ha puniti; il payoff finale di

ogni giocatore, quindi, si ottiene sottraendo al guadagno derivante dal bene pubblico, ottenuto nella prima fase, le riduzioni della ricchezza generate dalle due fasi di sanzioni e contro-sanzioni. I risultati di quest'esperimento mostrano che i livelli di contribuzione degli individui sottoposti al trattamento con il meccanismo sanzionatorio semplice sono decisamente più bassi rispetto a quelli prodotti dal trattamento con la contro-sanzione. In quest'ultimo ambiente, infatti, il pattern decrescente delle contribuzioni va attribuito alla presenza di numerose sanzioni con funzione anti-sociale; ciò è dovuto principalmente a due fattori:

1. L'anticipazione, da parte dei free rider, delle future sanzioni da parte degli altri giocatori; aspettandosi di essere danneggiati in futuro dal comportamento degli altri membri del gruppo, scelgono di infliggere per primi una sanzione pecuniaria
2. La contro-sanzione è utilizzata strategicamente dai partecipanti per segnalare che future sanzioni non saranno tollerate.

Gli studi soprariportati, dunque, indicano chiaramente che il meccanismo della sanzione può condurre ad ottimi risultati, ma allo stesso tempo, se privo degli adeguati strumenti di controllo, può generare comportamenti anti-sociali che alimentano il fenomeno del free riding e impediscono di raggiungere il livello ottimo di contribuzione al bene pubblico.

3.5 Conclusioni

La ricerca sperimentale sui beni pubblici studia il comportamento umano per identificare schemi che si ripetono nel tempo e le conclusioni a cui si è giunti sono sorprendenti: la contribuzione volontaria degli individui al bene pubblico è di gran lunga superiore rispetto alle predizioni della teoria economica standard e della teoria dei giochi. Tutti quei modelli che sostengono l'ipotesi dello *strong free rider*, dunque, si possono considerare inconsistenti con l'evidenza empirica e, in quanto tali, poco rilevanti dal punto di vista della validità scientifica.

Si è anche scoperto che esistono diversi tipi di giocatori: in un gruppo casualmente assortito circa il 50% dei partecipanti si comporta come *conditional cooperator*, mentre il 30% dei giocatori può essere classificato come free rider. Questa eterogeneità nelle

preferenze sociali è la spiegazione più accreditata per lo schema di contribuzioni decrescenti al bene pubblico che si è osservato negli esperimenti di laboratorio. Per sostenere la cooperazione ed ottenere risultati soddisfacenti anche dal punto di vista del benessere collettivo sono stati implementati diversi meccanismi, tra cui quello delle sanzioni e contro-sanzioni descritto sopra; ulteriori ricerche, tuttavia, sono necessarie per raggiungere risultati più precisi sia in campo sperimentale sia dal punto di vista teorico.

4 Evidenza dal laboratorio

4.1 Introduzione

In questo capitolo si prenderà in considerazione l'indagine sperimentale di Di Cagno et al. (2016) condotta presso la Luiss Guido Carli. Attraverso un metodo di raccolta dati innovativo e multidimensionale, l'esperimento studia le motivazioni degli individui a contribuire alla fornitura di un bene pubblico, nel ruolo di "leader" o "follower". Uno degli obiettivi del gruppo di ricerca è utilizzare un *elicitation method* implementato più informativo rispetto a quelli monodimensionali utilizzati tradizionalmente (si vedano, ad esempio, Fischbacher e Gächter, 2010). Il meccanismo adottato utilizza in ciascuna fase il protocollo *perfect stranger matching* in cui due soli giocatori devono indicare il proprio livello di contribuzione basandosi sul dato qualitativo rispetto al proprio ruolo di leader o follower. Tale protocollo sperimentale abbina casualmente, all'inizio di ciascun round, ogni giocatore ad un nuovo partner anonimo; ciò consente di eliminare l'incertezza strategica presente nei design precedentemente utilizzati, dove i giocatori non conoscono le rispettive strategie di risposta, e permette di ottenere risultati meno ambigui e più facili da interpretare. Coinvolgendo solamente due giocatori, infatti, si dà la possibilità ai partecipanti di occuparsi esclusivamente di definire i propri livelli di contribuzione, senza preoccuparsi delle strategie di risposta degli altri giocatori, che variano in funzione della loro diversa natura (free rider, conditional cooperator). Ogni giocatore, infatti, deve indicare per entrambi i ruoli la propria contribuzione indipendente e quella condizionata, a seconda che la contribuzione indipendente dell'altro giocatore sia più alta, più bassa o uguale alla propria. La probabilità con cui uno dei giocatori può aggiustare la propria

contribuzione varia su tre livelli: *low*, con $p=2.5\%$; *medium*, con $p=33\%$; *high*, con $p=49\%$. È importante notare come al variare della probabilità la natura del gioco cambia e passa da uno standard *linear public goods game* a un *trust game*¹, dove la contribuzione indipendente può essere interpretata come l'investimento di un giocatore nella fiducia verso l'altro partecipante, mentre la contribuzione condizionata rivela l'affidabilità di un soggetto. Questa caratteristica rende l'esperimento definibile come un *hybrid public goods game*.

L'esperimento prevede due trattamenti, che differiscono per il meccanismo attraverso cui i giocatori possono aggiustare la propria contribuzione: il *pure adjustment* (PA), dove i partecipanti dichiarano un livello di contribuzione indipendente e poi definiscono l'ammontare $\Delta_i^?$ da aggiungere o sottrarre nel caso in cui la contribuzione indipendente dell'altro giocatore sia più bassa o alta della propria, come spiegato in seguito; il *contribution choice* (CC), in cui i giocatori scelgono prima la contribuzione indipendente e in un secondo momento quella condizionata, a seconda che la contribuzione indipendente dell'altro giocatore sia più alta o più bassa. L'intento dei ricercatori è quello di verificare l'influenza che i due meccanismi di aggiustamento hanno sul comportamento dei giocatori ed analizzare il livello di cooperazione tra giocatori.

Nella prima sezione del presente capitolo si descriverà il protocollo sperimentale utilizzato dal gruppo di ricerca; poi si presenteranno le ipotesi formulate dagli sperimentatori e testate nell'esperimento e si discuterà l'obiettivo di ricerca della presente tesi; infine si analizzeranno e commenteranno i risultati ottenuti.

4.2 Descrizione del protocollo sperimentale

Ogni sessione sperimentale è composta da 45 round successivi, suddivisi in tre fasi da 15 round; ogni fase differisce per la probabilità di aggiustamento p , che varia in sequenza sia crescente sia decrescente; la probabilità che nessun giocatore modifichi la propria contribuzione, dunque, è pari a $1 - 2p$. Per eliminare distorsioni generate dalla ripetizione i

¹ Un *trust game* è un gioco con due giocatori utilizzato per valutare l'impatto della fiducia nelle decisioni economiche. Si richiede al primo giocatore ("sender") di inviare al secondo giocatore ("receiver") una parte della propria dotazione iniziale di token. Tale quantità viene triplicata dallo sperimentatore e consegnata al secondo giocatore, il quale a sua volta ha la possibilità di restituire al "sender" una parte dei token ottenuti dallo sperimentatore. Per una presentazione più completa, si rimanda a Berg et al. (1995)

partecipanti vengono informati che all'inizio di ogni round saranno casualmente assegnati ad un nuovo partner.

Ogni giocatore ha una dotazione iniziale di 9 token e deve dichiarare all'inizio del round la propria contribuzione indipendente, così come le contribuzioni aggiustate in risposta al comportamento dell'altro giocatore; attraverso un meccanismo casuale, secondo le differenti probabilità di aggiustamento p , viene stabilito quale dei due giocatori può modificare la propria contribuzione indipendente. Infine, vengono calcolati i payoff individuali secondo la seguente funzione lineare:

$$\pi_i = 9 - c_i + 0.8(c_i + c_j)$$

dove c_i (c_j) è la contribuzione effettiva del soggetto i (j), cioè la contribuzione indipendente (aggiustata) a seconda che il soggetto i aggiusti o meno. Si può anche verificare la situazione in cui nessuno dei due giocatori ha la possibilità di aggiustare la propria contribuzione; in tale caso viene comunicato ad entrambi i partecipanti che nessun adattamento si è verificato e si procede con il computo dei payoff individuali. È importante notare che la funzione utilizzata rispetta lo schema formale di riferimento dei linear public good games descritto nel primo capitolo, secondo cui le funzioni per il calcolo dei payoff hanno la seguente forma: $R_i = E_i - x_i + V(\sum_j x_j)$

L'MPCR è stato fissato pari a 0.8, un valore più alto rispetto alla norma, che è stato scelto per riprodurre le stesse condizioni in termini di efficienza di un gioco standard con 4 partecipanti e un MPCR pari a 0.4.

Come menzionato in precedenza l'esperimento comprende due trattamenti diversi, che modificano il meccanismo attraverso cui i giocatori definiscono le proprie contribuzioni condizionali (o aggiustate). Di seguito si formalizzeranno le principali caratteristiche dei due sistemi attraverso il seguente insieme di equazioni descrittive.

- *Pure adjustment* (PA): ogni soggetto sceglie la propria contribuzione indipendente c_i^0 con $0 \leq c_i^0 \leq 9$ e successivamente anche la quantità $\Delta_i^?$, con $? \in \{=, +, -\}$ e $-c_i^0 \leq \Delta_i^? \leq 9 - c_i^0$, da aggiungere o sottrarre alla contribuzione indipendente nel caso in cui la contribuzione indipendente dell'altro giocatore sia più alta o più bassa. La

contribuzione effettiva del giocatore che ha la possibilità di aggiustare la propria contribuzione indipendente, quindi, sarà pari a $c_i^0 + \Delta_i^?$, altrimenti sarà uguale a c_i^0 .

- *Contribution choice* (CC): ogni soggetto sceglie la propria contribuzione indipendente c_i^0 con $0 \leq c_i^0 \leq 9$ e successivamente anche le proprie contribuzioni aggiustate $c_i^?$, con $? \in \{=, +, -\}$ e $0 \leq c_i^? \leq 9$, a seconda che la contribuzione indipendente dell'altro giocatore sia più alta, uguale, più bassa. La contribuzione effettiva di ciascun giocatore, similamente, sarà pari a $c_i^?$ per il giocatore che può modificare la propria contribuzione indipendente e a c_i^0 altrimenti.

È importante osservare che in entrambi i trattamenti è possibile ottenere gli stessi livelli di contribuzione: nel CC i giocatori possono direttamente scegliere qualsiasi livello di contribuzione, sia indipendente sia condizionata; nel trattamento PA, tramite gli adattamenti $\Delta_i^?$ con $-c_i^0 \leq \Delta_i^? \leq 9 - c_i^0$, si può raggiungere qualsiasi livello di contribuzione, indipendentemente dalla probabilità di aggiustamento p e dal confronto qualitativo delle contribuzioni indipendenti tra i soggetti. Tra i vari gruppi di partecipanti all'esperimento i livelli di probabilità p variano secondo due possibili schemi:

1. Sequenza *A* crescente: $p=2.5\%$ nella prima fase, $p=33\%$ nella seconda fase, $p=49\%$ nella terza fase
2. Sequenza *B* decrescente: $p=49\%$ nella prima fase, $p=33\%$ nella seconda fase, $p=2.5\%$ nella terza fase

Al termine di ogni round i partecipanti vengono informati rispetto alle contribuzioni indipendenti e condizionate di entrambi i soggetti, alla probabilità di aggiustamento p utilizzata nel round in corso, ai possibili adattamenti ($\Delta_i^?$ nel PA; $c_i^?$ nel CC). Al termine della sessione un computer seleziona casualmente un round per ogni fase, il payoff individuale di ciascun giocatore viene calcolato secondo l'equazione definita in precedenza e viene effettuato il corrispettivo pagamento; una quota forfettaria di 2.5 euro è stata, inoltre, corrisposta a ciascun partecipante all'esperimento.

4.3 Ipotesi e obiettivo di ricerca

Il gruppo di ricerca si propone di testare diverse ipotesi, elencate di seguito:

- *Framing*: si indaga se il livello di contribuzione varia in funzione delle modalità di aggiustamento della contribuzione. La previsione è che nel trattamento PA, in cui le contribuzioni si aggiustano di un Δ , le contribuzioni indipendenti sono più alte rispetto al trattamento CC, in cui le contribuzioni condizionate c si ottengono in modo indipendente e non modificando la contribuzione di partenza.
- *Struttura delle probabilità*: a seconda della sequenza della probabilità p di poter modificare la propria contribuzione indipendente il livello di contribuzione dei partecipanti risulta essere più alto oppure più basso. L'ipotesi sperimentale è che lo schema delle probabilità (crescente o decrescente) non produce alcun effetto ma che esiste una relazione monotona tra la probabilità p e il livello di contribuzione dei giocatori; livelli più bassi di p generano maggiori comportamenti opportunistici di free riding, visto che il gioco perde la natura di *trust game*.
- *Dinamica delle contribuzioni*: il *framing effect*, se presente, dovrebbe scomparire nel tempo e il livello dell'ultima contribuzione dovrebbe diminuire nel corso dei 15 round di ciascuna fase; l'esperienza accumulata durante lo svolgimento del gioco, infatti, dovrebbe eliminare l'influenza degli elementi del design sperimentale sul comportamento dei giocatori.
- *Natura dei giocatori*: si ipotizza, all'interno del gruppo, una maggiore percentuale di *conditional cooperators* rispetto ai free rider¹; questa previsione è in linea con il lavoro di precedenti gruppi di ricerca (Fischbacher et al., 2001).

4.4 Analisi e commento dei risultati

L'evidenza empirica mostra che la prima ipotesi circa il *framing effect* si è rivelata corretta: il meccanismo attraverso cui i soggetti definiscono la propria contribuzione condizionata (Δ *adaptation* o c *adaptation*) influenza il livello di contribuzione indipendente dei partecipanti all'esperimento. Nello specifico il dato sperimentale

¹ Si noti che tali categorie fanno riferimento a definizioni adattate al design sperimentale. Per approfondimenti si rimanda a "A hybrid public good experiment eliciting multi-dimensional choice data", Di Cagno et al., 2016 p.34

suggerisce che sia la contribuzione indipendente media sia la contribuzione condizionata media risultano più alte nel trattamento CC, rispetto a quello PA¹.

È importante osservare che tale risultato riguardo alle contribuzioni (indipendenti e condizionate) è valido sia quando si considerano i due trattamenti separatamente, sia quando si consolidano i dati; ciò implica che la sequenza delle probabilità (schema A o schema B) non influenza la contribuzione indipendente media. L'ultima colonna, invece, mostra, consistentemente con i risultati soprariportati sulle contribuzioni indipendenti e condizionate, come la contribuzione finale effettiva sia più alta nel trattamento CC, indipendentemente dall'ordine delle probabilità.

È stata osservata, inoltre, una relazione monotona tra il livello di contribuzione e la probabilità di aggiustamento p : le contribuzioni indipendenti e condizionate aumentano significativamente all'aumentare della probabilità di aggiustamento. Il motivo di questo schema comportamentale si spiega indagando la natura del gioco: per valori bassi di p il gioco viene considerato come un classico linear public goods game in cui il free riding risulta essere la strategia migliore; quando, invece, la probabilità di adattamento p è alta il gioco viene percepito come un *trust game* e i giocatori preferiscono investire di più sulla fiducia, aumentano il proprio livello di contribuzione. Quando $p=49\%$ le contribuzioni indipendenti sono le più alte in assoluto (colonna 1 e colonne 5-7 della tabella 4 in Di Cagno et al., 2016); allo stesso tempo, tuttavia, questo livello di probabilità presenta l'aggiustamento medio Δ_i^+ più basso e il Δ_i^- più alto in valore assoluto. Ciò significa che i giocatori reagiscono in maniera più forte quando scoprono che la contribuzione dell'altro partecipante è più bassa e che quando l'adattamento è costoso l'intensità della reazione è più bassa.

In generale i dati sperimentali evidenziano come una più alta probabilità p produca un livello di cooperazione più alto, indipendentemente dall'informazione qualitativa riguardo al livello di contribuzione indipendente dell'altro giocatore. È possibile, inoltre, osservare come varia la dinamica delle contribuzioni nei due trattamenti (PA e CC): per livelli di probabilità bassi ($p=2,5\%$) la diminuzione nella cooperazione volontaria è più

¹ Per la presentazione grafica dei risultati dell'esperimento si rimanda a "A hybrid public good experiment eliciting multi-dimensional choice data" (Di Cagno et al., 2016)

marcata nel trattamento PA; quando il gioco assume i caratteri di un *trust game*, invece, la persistenza della cooperazione volontaria è più forte nel trattamento CC (si veda la tabella 7 in Di Cagno et al., 2016).

L'analisi dei risultati, poi, ha portato il gruppo di ricerca ad affermare che il livello delle contribuzioni indipendenti è influenzato dalle decisioni di contribuzione precedenti; è stata verificata, in particolare, la presenza di un possibile effetto “leader-leader” o “follower-follower”. Nello specifico si è studiato come aggiusta la propria contribuzione chi è stato leader nel round precedente, mettendola in relazione alla reazione dell'altro giocatore (follower) nel round precedente. Il giocatore che è stato leader nel round $t-1$ aumenterà la propria contribuzione indipendente nel periodo t se la contribuzione finale del follower è risultata maggiore della propria ($\delta_L > 0$); similmente un giocatore che è stato follower nel round $t-1$ aumenterà la propria contribuzione indipendente nel periodo t se la contribuzione del leader è risultata maggiore della propria ($\delta_F > 0$). Se si verifica la situazione opposta, cioè in cui la contribuzione del leader/follower in $t-1$ è risultata più bassa, nel periodo t il leader/follower diminuirà la propria contribuzione indipendente.

Infine entrambi i giocatori (follower o leader) reagiscono ad una contribuzione uguale in $t-1$ aumentando leggermente la propria contribuzione in t .

Il presente esperimento, inoltre, conferma la previsione di molti studi precedenti, tra cui Fischbacher et al. (2001), circa la natura dei giocatori: circa un terzo dei soggetti può essere classificato come free rider, mentre all'incirca il 50% dei partecipanti adotta lo schema comportamentale dei conditional cooperator.

4.5 Un'analisi degli effetti di genere

In aggiunta alla rassegna di risultati esistenti, la presente tesi di laurea si propone di analizzare un'ulteriore ipotesi, basandosi sui dati raccolti nel corso dell'esperimento di Di Cagno et al. (2016): la presenza di un *gender effect* all'interno del contesto dei public goods games. Si intende studiare la relazione tra il genere di appartenenza dei partecipanti all'esperimento e il livello di contribuzione al bene pubblico, evidenziando eventuali pattern comportamentali ed effetti sperimentali.

Le prime indagini riguardo a questa tematica provengono dal campo della psicologia, dove in prima istanza si sono messe in discussione le assunzioni tradizionali rispetto alle differenze di genere in termini di altruismo e cooperazione. Gli economisti, invece, hanno successivamente approcciato l'argomento in modo scientifico e rigoroso, cercando di definire tali differenze attraverso due ambiti di ricerca (Niederle 2014, p.47):

1. Lo studio delle preferenze individuali rispetto alla distribuzione della ricchezza; il design sperimentale più utilizzato è quello dei *dictator games*, in cui una persona (il dittatore) sceglie come allocare le risorse disponibili tra un gruppo di partecipanti, generalmente il dittatore e un'altra persona (Forsythe et al., 1994).
2. L'analisi sperimentale sulla cooperazione nei dilemmi sociali e nel contesto dei linear public goods games (Rapoport e Chammah, 1965; Croson e Gneezy, 2009).

La letteratura sperimentale sulle differenze intra-genere rispetto alla contribuzione volontaria ai beni pubblici, inaugurata da Rapoport e Chammah (1965), fornisce evidenze empiriche contrastanti, al punto tale che, secondo Ledyard, "*the question remains open*" (1995, p. 56). Croson e Gneezy (2009) analizzano 18 dilemmi del prigioniero, dilemmi sociali e linear public goods game e risultati ottenuti dai vari esperimenti sono contraddittori: alcuni suggeriscono che il genere femminile sia più altruista, più *inequity averse* e cooperativo di quello maschile, mentre altri sembrano indicare il contrario. Per spiegare questa eterogeneità nei risultati è stata avanzata l'ipotesi che le donne sono più sensibili alle variabili sperimentali e ai segnali forniti dai ricercatori (Croson e Gneezy, 2009).

Il presente elaborato cercherà di verificare la robustezza di quei risultati empirici che suggeriscono l'assenza di *gender effect*, specialmente negli one-shot public goods games in cui le preferenze per la contribuzione vengono raccolte attraverso lo *strategy method* (Niederle, 2014, p.62).

Per quanto riguarda l'obiettivo di ricerca della presente tesi, l'esperimento ha messo in evidenza legami interessanti tra il livello di contribuzione e il genere di appartenenza dei partecipanti. Tali risultati in parte confermano alcune delle ipotesi di ricerca dell'esperimento, in parte sembrano contraddire i principali risultati teorici ed

empirici sulla *gender difference*, raccolti da Gächter e Poen (2013), che sostengono l'assenza di qualunque *gender effect*.

L'analisi dei dati di quattro sessioni sperimentali (60 giocatori di cui 29 uomini e 31 donne), infatti, mostra per entrambi i generi l'esistenza della relazione monotona osservata in precedenza tra il livello di contribuzione e la probabilità di adattamento p ; all'aumentare di p il livello di contribuzione dei partecipanti di entrambi i generi aumenta.

L'evidenza empirica, inoltre, sembra confermare l'ipotesi per cui le donne sono più generose (Engel 2011): comparando i livelli di contribuzione media di 4 sessioni da 45 round ciascuna, emerge che la contribuzione dei giocatori appartenenti al genere femminile è più alta, indipendentemente dalla probabilità di adattamento p . Si sono presi in considerazione la contribuzione originale media (c_o) e quella effettiva (c) che si ottiene dopo gli aggiustamenti; il livello del genere femminile (f) è risultato più alto di quello maschile (m) in tutte le fasi e modalità dell'esperimento, come evidenziato nella seguente tabella¹²:

	c_o^f	c^f	c_o^m	c^m
$p=2,5\%$	4.07	4.05	3.6	3.59
$p=33\%$	4.57	4.33	4.12	3.89
$p=49\%$	4.67	4.24	4.26	4.14

Fonte: Elaborazione dati dell'esperimento: "A hybrid public good experiment eliciting multi-dimensional choice data" (Di Cagno et al. 2016)

Un altro risultato che suggerisce la presenza di un *gender effect* riguarda la diversa intensità delle reazioni dei giocatori alle contribuzioni dell'altro partecipante; si sono analizzati i due casi particolari in cui il giocatore i ha contribuito di più del co-giocatore j e in cui il giocatore i ha contribuito di meno del co-giocatore j (in entrambi i casi il giocatore i ha la possibilità di aggiustare la propria contribuzione). È utile fornire una rappresentazione grafica dei dati utilizzati:

¹ I dati si riferiscono ad una popolazione di soggetti così distribuita tra i due generi: $n^m = 29$, $n^f = 31$

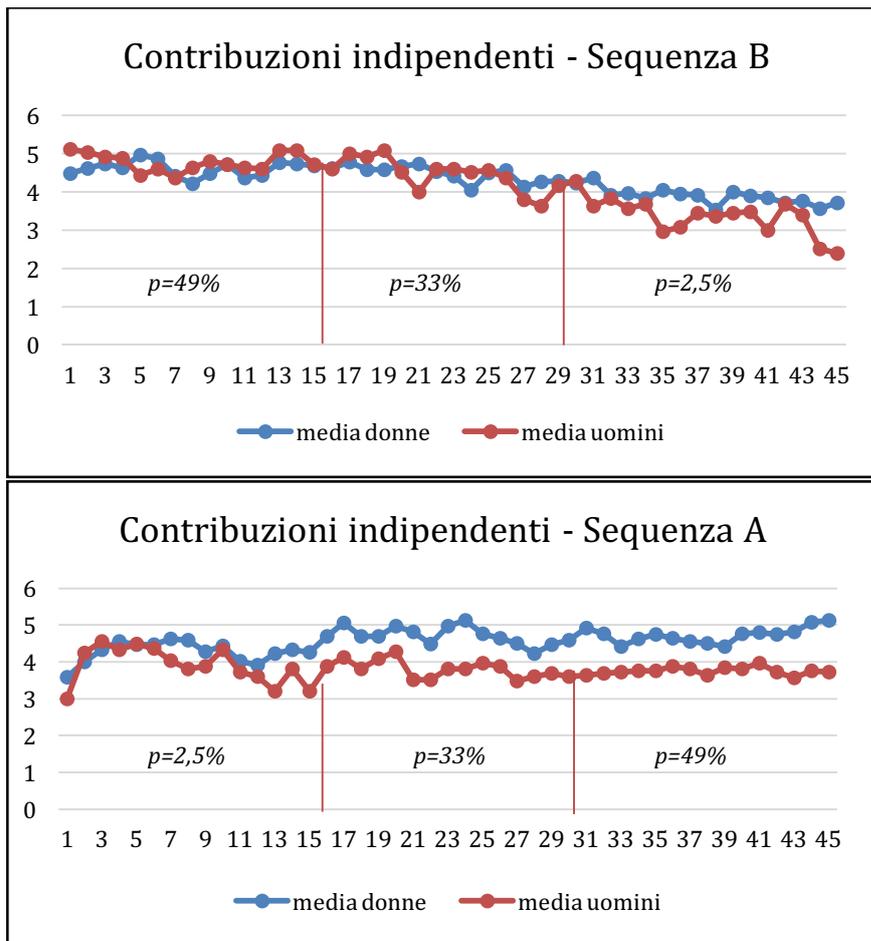
² I valori riportati in tutte le tabelle presenti nel paragrafo esprimono grandezze medie

	<i>i</i> contribuisce più di <i>j</i>				<i>i</i> contribuisce meno di <i>j</i>			
	c_o^f	c^f	c_o^m	c^m	c_o^f	c^f	c_o^m	c^m
$p=2,5\%$	5.5	3.3	5.9	4.5	1.77	1.77	1.83	2.33
$p=33\%$	6.13	4	6.91	4.5	2.72	3.31	1.42	2.08
$p=49\%$	6.28	3.48	7.12	4.39	2.62	3.18	1.82	2.44

Fonte: Elaborazione dati dell'esperimento: "A hybrid public good experiment eliciting multi-dimensional choice data" (Di Cagno et al. 2016)

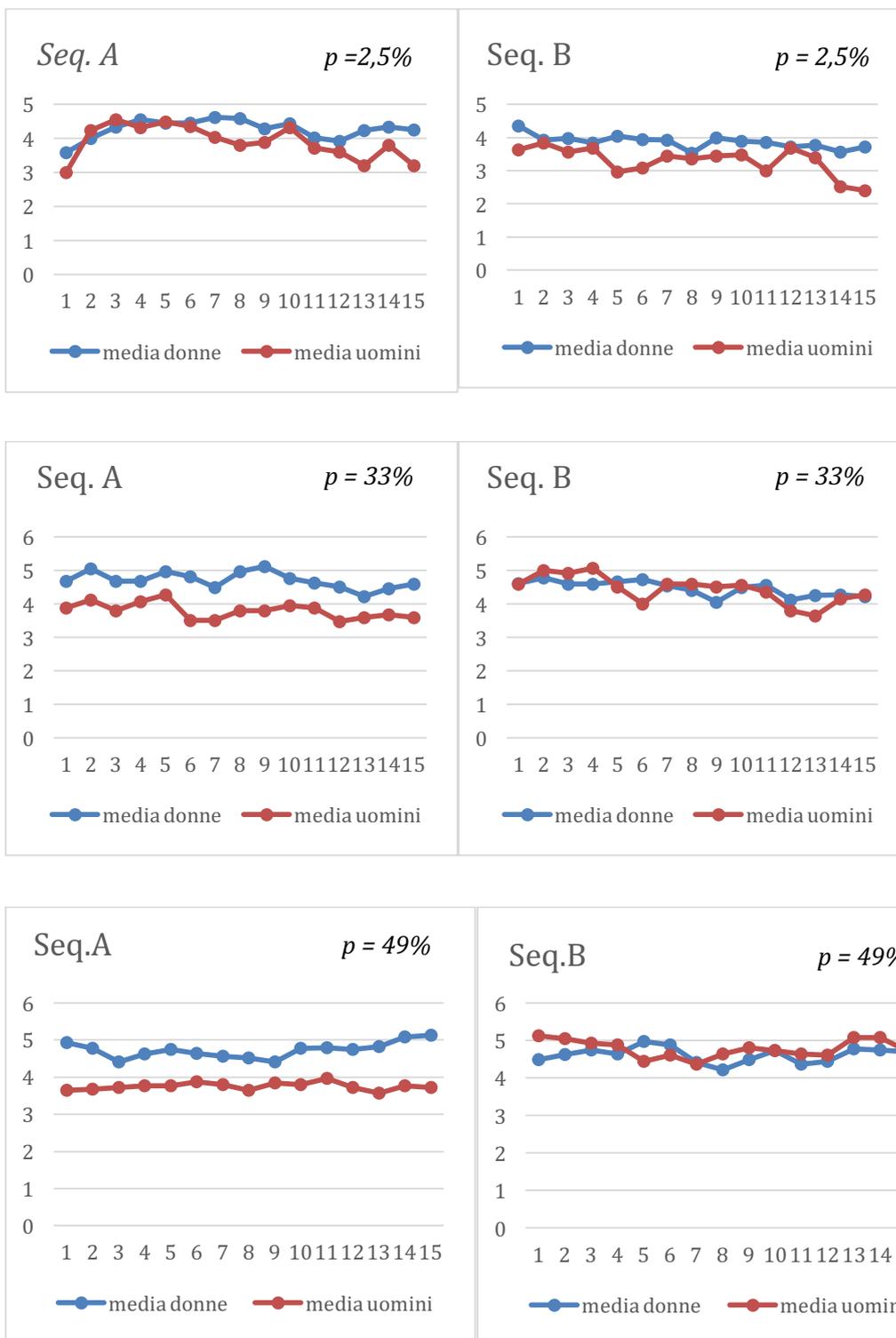
Prendendo in considerazione le variazioni percentuali è possibile osservare che quando un partecipante donna ha contribuito di più del rispettivo partner diminuirà sensibilmente la propria contribuzione e l'intensità di tale reazione negativa è sempre superiore nei soggetti appartenenti al genere femminile rispetto a quello maschile. È interessante osservare, inoltre, che quando la probabilità p aumenta e il gioco assume l'aspetto di un *trust game* i giocatori, di entrambi i sessi, sono meno disposti a tollerare una contribuzione del partner più bassa della propria: la variazione percentuale media più grande, infatti, si ottiene quando $p=49\%$ ed è pari a -45.5% per le donne e -38% per gli uomini. Quando si verifica il caso opposto, cioè in cui il soggetto i ha contribuito di meno del soggetto j al bene pubblico, i risultati sono diversi e non si riproduce lo stesso *pattern* comportamentale; gli uomini rispondono più intensamente al segnale del proprio partner, aumentando la propria contribuzione in media del 21% in più rispetto alle donne. Questa eterogeneità nelle risposte (in un caso reagiscono più intensamente le donne, nell'altro gli uomini) sembrerebbe smentire l'ipotesi avanzata da Croson e Gneezy (2009) secondo la quale le donne sarebbero più sensibili rispetto alle variabili sperimentali.

Un altro aspetto rilevante da considerare nell'analisi delle differenze intra-genere è la dinamica delle contribuzioni: si studia l'andamento delle contribuzioni tra i partecipanti all'interno dei round delle varie sessioni sperimentali.



Fonte: Elaborazione dati dell'esperimento: "A hybrid public good experiment eliciting multi-dimensional choice data" (Di Cagno et al. 2016)

I due grafici confermano il risultato descritto in precedenza rispetto ai livelli di contribuzione dei partecipanti: le donne contribuiscono in media di più rispetto agli uomini, come testimonia la linea arancione nei grafici che si trova quasi sempre al di sopra di quella blu. Per analizzare in maniera rigorosa l'andamento delle contribuzioni all'interno delle tre fasi che compongono ogni sessione sperimentale si prenderanno ora in considerazione le due sequenze di probabilità (A e B) e i rispettivi livelli medi di contribuzione per i due generi.



Fonte: Elaborazione dati dell'esperimento: "A hybrid public good experiment eliciting multi-dimensional choice data" (Di Cagno et al. 2016)

I grafici forniscono informazioni sia sul livello iniziale di contribuzione dei partecipanti, sia sulla dinamica delle contribuzioni nell'arco dei 15 round. Nella sequenza A è possibile notare come i giocatori aumentano progressivamente il livello medio della contribuzione iniziale: all'aumentare della probabilità di aggiustamento p il gioco viene percepito sempre di più come un *trust game* e i partecipanti investono nel bene pubblico una frazione più alta della propria dotazione iniziale; per la sequenza di probabilità decrescente, invece, vale il contrario. Questo risultato appare in linea con molti studi appartenenti alla letteratura sperimentale sui beni pubblici che predicano un livello medio di contribuzione iniziale compreso tra il 40% e il 60% della dotazione iniziale (Ledyard, 1995).

Per quanto riguarda l'andamento delle contribuzioni, invece, si vuole verificare se il pattern decrescente generalmente osservato nei linear public goods game sia presente per entrambi i generi. La spiegazione tradizionale di tale fenomeno è stata identificata nell'eterogeneità nelle preferenze sociali dei giocatori: qualsiasi gruppo casualmente assortito di persone è composto da *conditional cooperators* e da *free riders*; i primi sono disponibili a contribuire al bene pubblico e hanno credenze ottimistiche circa il livello di contribuzione degli altri giocatori, ma quando scoprono la presenza di comportamenti egoistici da parte degli altri partecipanti diminuiscono il proprio livello di contribuzione (Fischbacher et al., 2001). La tabella che segue riporta le variazioni percentuali tra il livello medio di contribuzione all'inizio e alla fine di ciascun round per entrambi i generi:

$\Delta\%$ Contribuzioni		
Sequenza A		
	Uomini	Donne
$p=2.5\%$	+6.66%	+18.66%
$p=33\%$	-7.21%	-2.13%
$p=49\%$	-7.81%	+4.69%
Sequenza B		
$p=49\%$	+2.2%	+4.27%
$p=33\%$	-6.96%	-8.4%
$p=2.5\%$	-34%	-14.68%

Fonte: Elaborazione dati dell'esperimento: "A hybrid public good experiment eliciting multi-dimensional choice data" (Di Cagno et al. 2016)

I dati evidenziano una maggiore sensibilità del genere maschile rispetto all'eterogeneità delle preferenze sociali dei giocatori: le variazioni percentuali delle contribuzioni degli uomini, infatti, risultano più alte per quasi tutti i livelli di probabilità. La dinamica delle contribuzioni è caratterizzata da uno schema decrescente in tutte le fasi che compongono ciascuna sessione sperimentale, eccetto la prima: nella prima fase della sequenza A, infatti, si registrano variazioni percentuali positive (quando $p=2.5\%$), così come nella prima fase della sequenza B (quando $p=49\%$). Quest'anomalia potrebbe essere attribuita al fatto che i partecipanti all'esperimento nei primi round delle prime fasi che giocano ancora non hanno compreso fino in fondo il funzionamento del protocollo sperimentale e quindi commettono degli errori.

Infine, si intende analizzare i guadagni effettivi realizzati dai partecipanti appartenenti ai due generi, per verificare la presenza di eventuali anomalie/regolarità nella struttura dei payoff. I dati analizzati, riportati nella tabella seguente, fanno riferimento a quattro sessioni che presentano diverse sequenze di probabilità: 2 sessioni (No. 3;7) con la sequenza crescente A; 2 sessioni (No. 4;8) con la sequenza decrescente B.

	Sequenza A		Sequenza B	
	M	F	M	F
Payoff	20.54	20.24	19.98	20.53
Guadagno finale	€11.54	€11.30	€11.54	€11.35
Guadagno min	€14.5	€14.5	€14.5	€16.5
Guadagno max	€24.5	€24.5	€24.5	€25.5

Fonte: Elaborazione dati dell'esperimento: "A hybrid public good experiment eliciting multi-dimensional choice data" (Di Cagno et al. 2016)

La tabella mostra come la struttura delle probabilità influenzi, in modo diverso a seconda del genere, il profitto dei partecipanti all'esperimento: per gli uomini la sequenza crescente di probabilità genera un livello medio di profitto più alto ($20.54 > 19.98$); per le donne vale il contrario ($20.53 > 20.24$). È interessante notare che nella sequenza B, se si prende in considerazione il genere femminile, sia il guadagno massimo, sia quello minimo sono più alti. Confrontando il profitto medio femminile e quello maschile, invece, si osserva come in presenza della struttura decrescente delle probabilità (B) la differenza tra i due generi sia più grande.

Per concludere bisogna osservare che la ricerca condotta sul presente esperimento non è in grado di fornire una risposta definitiva circa la presenza di un *gender effect* all'interno dei linear public goods games in quanto l'evidenza empirica fornisce risultati contrastanti. È possibile, tuttavia, suggerire l'ipotesi di un *weak gender effect*, che si manifesta nei più alti livelli di contribuzione indipendenti dei partecipanti di genere femminile, nella diversa risposta alle variazioni dei parametri dell'esperimento e nella diversa struttura dei payoff tra i due gruppi di partecipanti.

4.6 Osservazioni conclusive

L'esperimento di cui si è discusso nel capitolo contribuisce alla ricerca scientifica sui beni pubblici in quanto fa parte di quella serie di indagini sperimentali che smentiscono la teoria economica standard e la teoria dei giochi circa la contribuzione volontaria ai beni pubblici; nello specifico la presente ricerca approfondisce il tema della *conditional cooperation* e cerca di studiare l'interdipendenza comportamentale che esiste tra i soggetti che partecipano all'esperimento. Le scelte individuali, infatti, spesso sono influenzate dal comportamento degli altri: più del 50% degli individui possono essere definiti come *conditional cooperators*, dal momento che scelgono di contribuire al bene pubblico se anche gli altri fanno lo stesso.

I risultati dell'indagine descritta in questo capitolo mostrano che la cooperazione tra individui può essere sostenuta adottando un design sperimentale che, utilizzando lo *strategy method*, mantenga più alta possibile la probabilità di aggiustare le proprie contribuzioni.

Sebbene vi sia ancora molta ricerca da fare in questa direzione, la risposta alla domanda di ricerca della presente tesi sembra suggerire l'esistenza di un debole *gender effect*, che si manifesta principalmente nel più alto livello medio di contribuzione del genere femminile.

5 Conclusioni

Con la presente tesi si è cercato di fornire una visione d'insieme sul fenomeno della contribuzione volontaria alla fornitura dei beni pubblici. Si è cercato di analizzare il comportamento degli individui rispetto a questo fenomeno, partendo da un'assunzione di base sulla natura egoistica degli uomini, intesi come esseri razionali che massimizzano il proprio payoff individuale. La tensione che esiste tra interesse individuale e interesse collettivo, infatti, genera un livello inefficiente di beni pubblici e ciò è confermato dalla predizione della teoria dei giochi secondo la quale non contribuire alla fornitura del bene pubblico rappresenta una strategia dominante.

I dati empirici provenienti dagli studi sperimentali evidenziano, tuttavia, un trend opposto a quello anticipato dalla teoria economica standard: gli individui contribuiscono in media tra il 40% e il 60% della propria dotazione iniziale, anche se “non-contribuire” costituisce una *strictly dominant strategy*; nelle versioni ripetute dei linear public goods games, inoltre, lo schema contributivo mostra un andamento decrescente rispetto al tempo. Sono state avanzate molte ipotesi circa l'anomalia comportamentale appena descritta: alcuni sostengono che gli individui sono caratterizzati da preferenze sociali “*warm-glow*” che esprimono la predisposizione naturale dell'uomo a cooperare; altri hanno provato ad inserire nella funzione di utilità degli individui un parametro altruistico che tenga conto del benessere che l'attività di cooperazione genera: il consumo degli altri individui appare come un argomento positivo all'interno della funzione di utilità dei giocatori. Questo tipo di spiegazioni prevede che la contribuzione individuale sia indipendente da quella degli altri individui. In realtà, nel tentativo di trovare una spiegazione valida che giustificasse i dati empirici, i ricercatori hanno potuto verificare che le preferenze sociali degli individui sono eterogenee e che esistono due categorie rilevanti di soggetti: *conditional cooperators* e *free rider*. In netto contrasto con la teoria dello *strong free rider*, tuttavia, è emerso che circa il 50% degli individui è disposto a contribuire di più al bene pubblico quando anche gli altri giocatori aumentano il proprio livello di contribuzione; questo risultato sembra, infatti, suggerire che i modelli teorici ed empirici che predicano una contribuzione nulla al bene pubblico non riescano a cogliere in maniera adeguata alcuni aspetti fondamentali del fenomeno oggetto di studio. Anche se Per comprendere questo tipo di risultati, bisogna precisare che l'ambiente sperimentale è sensibile rispetto ai fattori procedurali e, quindi, i

risultati possono essere soggetti a una certa variabilità. Tuttavia, i protocolli sperimentali relativi al fenomeno della contribuzione ai beni pubblici sono oggi consolidati e consentono di confermare i risultati discussi nel presente lavoro.

Naturalmente, è necessario che vengano condotte ulteriori ricerche sperimentali per approfondire il fenomeno della contribuzione volontaria ai beni pubblici e identificare delle regole comportamentali che abbiano valenza generale, indipendentemente dal meccanismo sperimentale scelto. L'indagine scientifica, inoltre, dovrebbe essere rivolta ad analizzare quei fattori che sostengono la cooperazione tra gli individui, quali ad esempio la comunicazione o un meccanismo sanzionatorio; riuscire a comprendere l'impatto reale che tali aspetti hanno sul comportamento individuale sarebbe un passo fondamentale per implementare meccanismi sperimentali e istituzionali adeguati che permettano di raggiungere l'ottimo sociale.

Bibliografia

- Andreoni, J. (1988), “*Why free ride? Strategies and learning in public goods experiments*”, *Journal of Public Economic*, vol. 37, pp.291-304
- Chaudhuri, A. (2011), “*Sustaining cooperation in laboratory public goods experiments: a selective survey of the literature*”, *Experimental Economics*, vol. 14, pp.47-83.
- Chaudhuri, A. e Paichayonvijit, T. (2010b), “*Does strategic play explain the decay in contributions in laboratory public goods games?*”, University of Auckland, Working Paper
- Croson, R.T.A. (1996), “*Partners and strangers revisited*”, *Economics Letters*, vol.53, pp. 25-32.
- Croson, R.T.A. (2007), “*Theories of Commitment, Altruism, Reciprocity: evidence from linear public goods games*”, *Economic Inquiry*, vol.45, no.2, pp. 199-216.
- Davis, D.D. e Holt, C.A. (1993), “*Experimental Economics*”, Princeton University Press, New Jersey, cap. 10.
- Dawes, R. (1980), “*Social dilemmas*”, *Annual Review of Psychology*, vol. 31, pp. 169–193.
- Dawes, R., McTavish J., Shaklee H. (1977), “*Behavior, communication, and assumptions about other people’s behavior in a commons dilemma situation*”, *Journal of Personality and Social Psychology*, vol. 35, no.1, pp. 1–11.
- Di Cagno, D., Galliera, A., Werner, G., Panaccione, L. (2016), “*A hybrid public good experiment eliciting multi-dimensional choice data*”, *Journal of Economic Psychology*, vol.56, pp. 20-38.
- Engel, C. (2011), “*Dictator games: a meta study*”, *Experimental Economics*, vol.14, pp. 583-610
- Fehr, E. e Gächter, S. (1999), “*Cooperation and Punishment in Public Goods Experiments*”, *The American Economic Review*, vol. 90, no. 4, pp. 980-994.
- Fischbacher, U., Gächter, S., Fehr, E. (2001), “*Are people conditionally cooperative? Evidence from a public goods experiment*”, *Economics Letter*, vol. 71, pp. 397-404.
- Fischbacher, U., Gächter, S. (2010), “*Social Preferences, Beliefs, and the Dynamic of Free Riding in Public Goods Experiments*”, *American Economic Review*, vol. 100, no.1, pp. 541-556.
- Fischbacher, U., Gächter, S., Quercia, S. (2012), “*The behavioral validity of the strategy method in public good experiments*”, *Journal of Economic Psychology*, vol.33, no.4, pp. 897–913.
- Gächter, S. (2006), “*Conditional Cooperation: Behavioral regularities from the lab and the field and their policies implications*”, University of Nottingham, Discussion Paper no.3
- Geddes, R. (2016), “*PAM3170: Market Regulation*”, Cornell University, New York, teaching material, lecture 8.

- Hindriks, J. e Myles, G.D. (2006), *“Intermediate Public Economics”*, MIT Press, Massachusetts, p. 103.
- Holt, C.A. e Laury, S.K. (2008), *“Theoretical Explanations of Treatment Effects in Voluntary Contributions Experiments”*, Handbook of Experimental Economics Results, Elsevier, vol.1, pp. 846-855.
- Holt, C.A. (2005), *“Markets, Games and Strategic Behaviour: recipes for interacting learning”*, University of Virginia, Pearson/Addison-Wesley, pp. 291-304.
- Isaac, R.M., McCue K.F., Plott, C.R. (1995), *“Public Goods Provision in an Experimental Environment”*, Journal of Public Economics, vol. 26, pp. 51-74.
- Isaac, R.M. e Walker J. (1988a), *“Group size effects in public goods provision: The voluntary contributions mechanism”*, The Quarterly Journal of Economics, vol. 103, pp. 179-199,
- Isaac, R.M. e Walker J. (1988b), *“Communication and Free riding Behavior: The Voluntary Contributions Mechanism”*, Economic Inquiry, vol. 26, pp. 585-608.
- Ledyard, J.O. (1995), *“Public Goods: A Survey of Experimental Research”*, Handbook of Experimental Economics, Vol.1, Princeton University Press, pp. 1-95.
- Marwell, G. e Ames R.E. (1979), *“Experiments on the Provision of Public Goods. I. Resources, Interest, Group Size, and the Free rider Problem”*, American Journal of Sociology, vol. 84, no. 6, pp. 1335-1360.
- Marwell, G. e Ames R.E. (1980), *“Experiments on the provision of public goods II: Provision points, stakes, experience, and the free rider problem”*, American Journal of Sociology, vol. 85, no. 6, pp. 926–937.
- Marwell, G. e Ames R.E. (1981), *“Economists free ride, does anyone else?”*, Journal of Public Economics, vol. 15, no. 3, pp. 295-310.
- Niederle, M. (2014), *“Gender”*, manuscripts prepared for the *Handbook of Experimental Economics*, Vol. 2, forthcoming.
- Nikiforakis, N. (2010), *“Feedback, punishment and cooperation in public goods experiments”*, Games and Economic Behavior, vol. 68, pp. 689–702.
- Nikiforakis, N. e Normann, H.T. (2007), *“A comparative statics analysis of punishment in public-goods experiments”*, Experimental Economics, vol. 11, pp. 358-369
- Rapoport, A. e Chammah, A.M. (1965), *“Sex differences in factors contributing to the level of cooperation in a prisoner’s dilemma game”*. Journal of Personality and Social Psychology, vol. 2, pp. 831–838.
- Samuelson, P. (1954), *“The pure theory of public expenditures”*. Review of Economics and Statistics, vol. 36, no. 4, pp. 387- 389
- Varian, H.R. (2006), *“Microeconomia”*, Ed. Cafoscarina, settima edizione, pp. 679-701

