

Francesca Giardini, Andrea Guazzini, Mirko Duradoni, Mario Paolucci,  
Lucia Brigida, Daniele Vilone, Franco Bagnoli

# Incentivi reputazionali alla cooperazione in un gioco competitivo tra adolescenti: uno studio sperimentale

(doi: 10.1422/85481)

Sistemi intelligenti (ISSN 1120-9550)  
Fascicolo 2-3, agosto-dicembre 2016

**Ente di afferenza:**

*Università di Firenze (unifi)*

Copyright © by Società editrice il Mulino, Bologna. Tutti i diritti sono riservati.  
Per altre informazioni si veda <https://www.rivisteweb.it>

**Licenza d'uso**

L'articolo è messo a disposizione dell'utente in licenza per uso esclusivamente privato e personale, senza scopo di lucro e senza fini direttamente o indirettamente commerciali. Salvo quanto espressamente previsto dalla licenza d'uso Rivisteweb, è fatto divieto di riprodurre, trasmettere, distribuire o altrimenti utilizzare l'articolo, per qualsiasi scopo o fine. Tutti i diritti sono riservati.

FRANCESCA GIARDINI    ANDREA GUAZZINI    MIRKO DURADONI  
MARIO PAOLUCCI    LUCIA BRIGIDA    DANIELE VILONE  
FRANCO BAGNOLI

## INCENTIVI REPUTAZIONALI ALLA COOPERAZIONE IN UN GIOCO COMPETITIVO TRA ADOLESCENTI: UNO STUDIO SPERIMENTALE

### 1. INTRODUZIONE

La reputazione, definita da Cassio «la parte immortale di me stesso» nell'*Otello* di Shakespeare, è uno dei cardini della socialità e delle società umane. Sapere in che modo un individuo si è comportato in passato consente di generare delle aspettative fondate sui suoi comportamenti futuri, riducendo l'incertezza e promuovendo la fiducia. Inoltre, conoscere la reputazione di qualcuno significa entrare in possesso di elementi utili per valutarne l'affidabilità, senza dover necessariamente entrare in contatto con quella persona. Questo è particolarmente vero in condizioni di incertezza, nelle quali non sappiamo se fidarci o meno. Muovendo dall'osservazione che in contesti sperimentali, sia di laboratorio sia computazionali, comportamenti cooperativi tra individui siano più frequenti quando vi sia la possibilità di guadagnarsi una reputazione, un numero sempre crescente di ricerche chiama in causa la reputazione come uno dei meccanismi chiave per spiegare la cooperazione tra gli esseri umani (Tennie, Frith e Frith 2012). In termini evolutivisti, godere di una reputazione da cooperatore significa avere maggiori probabilità di interagire con altri cooperatori, ossia con individui disposti a sacrificare il proprio interesse immediato per il benessere altrui o del gruppo (Alexander 1987; Barkow 1992).

La reputazione, però, non è un oggetto statico ed immutabile, ma è il risultato del comportamento degli individui, e del modo in cui gli altri membri del gruppo sociale parlano tra loro. Come si costruisce una reputazione, come si mantiene? Numerosi esperimenti di laboratorio mostrano che, quando i partecipanti hanno la possibilità di valutare altri individui o di essere valutati in un gioco di interazione, questi mostrano la tendenza ad essere più cooperativi, ossia a donare somme diverse da zero anche in condizioni di totale anonimato (Piazza e Bering 2008; Sommerfeld *et al.* 2008). Inoltre, le scelte cooperative diventano più frequenti in presenza di segnali impliciti dell'essere osservati, come foto o disegni di occhi che guardano in direzione del soggetto sperimentale, sia quando

i partecipanti sono in laboratorio (Haley e Fessler 2005), sia in contesti naturali (Bateson, Nettle e Roberts 2006; Ernest-Jones, Nettle e Bateson 2011). In modo complementare, alcuni studi di economia sperimentale mostrano che la generosità dei partecipanti diminuisce quando questi hanno la possibilità di prendere decisioni sul denaro senza che l'altro giocatore ne sia informato (Dana, Cain e Dawes 2006), approfittando dell'opacità del contesto decisionale e della conseguente impossibilità di individuare il responsabile delle scelte.

Sappiamo da tempo che noi esseri umani siamo sensibili al modo in cui gli altri ci guardano (Goffman 1978), ma anche al modo in cui parlano di noi. Per questo, la reputazione è un processo dinamico che emerge non solo dall'osservazione diretta, ma anche dallo scambio di informazioni tra individui. Il concetto di reputazione diventa ancora più fluido se pensiamo al mondo online, nel quale completi sconosciuti interagiscono virtualmente e scambiano valutazioni stilizzate, come le stelline sui siti di e-commerce o i «like» sulla piattaforma Facebook. I sistemi reputazionali online sono caratterizzati dall'impossibilità di verificare l'identità dei valutatori, dalla presenza di ambiguità della valutazione, ma anche da una struttura dell'interazione *ad hoc*. In questi sistemi, la reputazione è una risorsa di valore, ossia uno strumento che premia gli individui più cooperativi e isola quelli che lo sono meno, e questo fa sì che il modo in cui gli individui utilizzano la reputazione possa cambiare completamente, e che nuove dinamiche, soprattutto in situazioni competitive, possano emergere.

Questo accade perché le interazioni nel mondo reale sono spesso caratterizzate dall'ambiguità e dall'incertezza dei guadagni (payoff), diversamente dai contesti sperimentali controllati normalmente utilizzati (Hagen e Hammerstein 2006). Ad esempio, se da un lato valutare positivamente un prodotto online contribuisce a renderlo popolare, al tempo stesso questa popolarità può essere controproducente perché riduce le possibilità di accesso al prodotto stesso, soprattutto quando parliamo di un bene scarso. Inoltre, la valutazione dei prodotti online può essere considerata un'attività dispendiosa, in termini di tempo e di risorse impiegate, e che si presume vada a beneficio di completi sconosciuti. Date queste premesse, e considerato il volume degli scambi online, diventa indispensabile chiedersi come mai gli individui lascino recensioni, offrano valutazioni affidabili e cooperino nello scambio di informazioni sul web.

Questa domanda diventa ancora più interessante se rivolgiamo la nostra attenzione alle generazioni cresciute con i cosiddetti «social media», per le quali lo scambio di valutazioni sul web è un'attività quotidiana, centrale per la loro socializzazione. Gli adolescenti sono solitamente più esposti all'utilizzo dei social networks (Madden 2010), ma anche più sensibili alle valutazioni positive o negative dei pari (Allen e An-

tonishak 2008). Per questo motivo, determinare in che modo utilizzino la reputazione in un gioco online ci consente di comprendere meglio le dinamiche reputazionali e il loro sviluppo nel corso della vita.

Attraverso l'utilizzo di un paradigma sperimentale innovativo e con la partecipazione di soggetti adolescenti scelti proprio per la loro frequente esposizione alle interazioni via web, nonché alla loro familiarità con le valutazioni online, abbiamo voluto verificare se, e come, gli incentivi reputazionali siano efficaci in un contesto competitivo. I sistemi online utilizzano molto spesso incentivi reputazionali, come ad esempio le stelline o i certificati utilizzati dal sito di recensioni TripAdvisor, oppure i «mi piace» della piattaforma sociale di interazione Facebook, anche se in questi sistemi la competizione è raramente presente. Al contrario, è essenziale capire se, e in quale misura, la reputazione possa favorire comportamenti prosociali anche in presenza di competizione, ossia quando si richiede esplicitamente agli individui di massimizzare il proprio interesse a scapito di quello altrui.

Per comprendere le dinamiche dello scambio informazionale e del suo utilizzo, e come queste cambino in presenza di reputazione, abbiamo disegnato uno studio sperimentale nel quale un campione di adolescenti partecipava ad un gioco competitivo nel quale era possibile valutare gli altri giocatori o utilizzare le valutazioni altrui. L'interazione aveva luogo in gruppi di 6 giocatori che, a turno, ricoprivano ruoli differenti ma che condividevano l'obiettivo di arrivare alla fine del gioco con il punteggio più alto all'interno del gruppo. Per incentivare ancora di più la competizione abbiamo anche previsto la creazione di una classifica dei giocatori aggiornata ad ogni turno e la lettura ad alta voce della stessa al termine della sessione sperimentale. Con questo studio abbiamo cercato di rispondere alle seguenti domande: può la reputazione favorire comportamenti cooperativi anche in presenza di competizione? In che misura gli individui utilizzano strategicamente le valutazioni sul comportamento altrui in un gioco competitivo?

I nostri risultati mostrano che la possibilità di costruire una reputazione positiva aumenta i livelli di cooperazione in un contesto competitivo ed ambiguo, confermando quindi l'importanza di questo meccanismo. Ancora più interessante è il fatto che, nonostante solo gli Observer venissero valutati, fossero i Donor, ossia coloro in grado di cooperare a livello materiale, a diventare più cooperativi in presenza di incentivi reputazionali. Al tempo stesso, nel corso dell'esperimento, abbiamo verificato che, una volta acquisita una reputazione, sia essa positiva o negativa, diventa praticamente impossibile modificarla, e che la valutazione ottenuta in passato, più che il comportamento presente, viene utilizzata dagli individui per decidere come comportarsi in futuro.

## 2. REPUTAZIONE E COOPERAZIONE

Il ruolo fondamentale che, secondo alcuni studiosi, la reputazione avrebbe giocato nel sostenere l'evoluzione della cooperazione (Alexander 1987), ha indotto biologi (Noë e Hammerstein 1995; Wedekind e Milinski 2000), matematici (Nowak e Sigmund 1998), economisti (Sommerfeld *et al.* 2008), psicologi (Piazza e Bering 2008; Beersma e Van Kleef 2012), e sociologi (Burt 2008; Wittek e Wielers 1998) a interessarsi ai meccanismi prossimali ed evolutivi della cooperazione supportata da reputazione.

Nei modelli di reciprocità indiretta (Alexander 1987), gli individui agiscono con partner assegnati casualmente ma dei quali è possibile conoscere l'*image score*, ossia un punteggio reputazionale visibile a tutti. Nowak e Sigmund (1998; 2005) hanno elaborato un modello matematico e delle simulazioni al computer che dimostrano che, grazie all'*image score*, un meccanismo di reciprocità indiretta è efficace nel favorire la scomparsa dei *cheaters* e l'evoluzione della cooperazione. In alternativa, sono stati sviluppati dei modelli con selezione del partner, come la teoria dell'altruismo competitivo (Roberts 1998) o del «mercato dei cooperatori» (*market for cooperators*, Noë e Hammerstein 1994), nei quali ciascun individuo sceglie con chi interagire sulla base dei comportamenti passati degli altri individui. In questi approcci, l'emergere di un meccanismo di selezione basato su reputazione fa sì che cooperare sia vantaggioso perché porta ad essere scelti da altri cooperatori, con un mutuo vantaggio.

In termini di meccanismi prossimali, il desiderio di godere di buona reputazione può essere legato alla presentazione del sé (Goffman 1978), al bisogno di appartenenza (il cosiddetto *need to belong*, Baumeister e Leary 1995) o al bisogno di avere uno status elevato all'interno del gruppo. La forza di questi meccanismi sembra tale da non essere scalfita neanche dalla diffusione sempre maggiore di contesti anonimi, nei quali le interazioni avvengono a distanza e sono mediate da un computer, come accade online. Lo scambio di informazioni e valutazioni tra individui a proposito di beni e servizi ha consentito lo sviluppo sistematico dei «sistemi reputazionali online» (Dellarocas 2003) utilizzati nei siti di *e-commerce*, come Amazon, nelle piattaforme sociali o nei siti web che raccomandano prodotti o servizi, come Tripadvisor. Un sistema reputazionale può essere definito come un sistema basato su informazione che media e facilita la creazione di reputazione e fiducia all'interno di una certa comunità di utenti (Bakos e Dellarocas 2011). Questi sistemi svolgono un ruolo essenziale affinché degli estranei senza nessuna opportunità di incontrarsi nel mondo reale possano interagire in modo efficace. Avere interazioni sicure nel mondo online significa essenzialmente evitare i rischi di frode e sfruttamento, considerato che questo

genere di transazioni sono caratterizzate dall'esistenza di informazione asimmetrica e dall'impossibilità di valutare direttamente il bene che si sta acquistando (Diekmann, Jann e Wyder 2009). Grazie a questi sistemi gli utenti di un sito web possono lasciare valutazioni su beni e servizi, riportare eventuali problemi, disservizi o frodi, contribuendo così ad individuare gli individui inaffidabili e ad evitare che altri debbano affrontare lo stesso problema. Al tempo stesso, questi sistemi sono costruiti in modo da premiare coloro che ricevono valutazioni positive e che ne forniscono di affidabili, in modo da incentivare l'attività valutativa e premiare chi investe tempo e risorse per offrire feedback utili.

Questo aspetto è estremamente importante nelle comunità online, formate da estranei che interagiscono a distanza attraverso la rete e che, attraverso i sistemi reputazionali, possono risolvere due problemi: come coordinarsi (come trovare qualcuno che cerca ciò che offro o che può offrirmi ciò che cerco?), e come creare un rapporto basato sulla fiducia (posso fidarmi dell'altra persona e del prodotto/servizio che mi offre?). Tuttavia, questi sistemi sono caratterizzati dall'impossibilità di verificare l'identità dei valutatori, ma anche dalla presenza di ambiguità della valutazione. Le stelline o le stesse review possono essere poco informative, o addirittura generare confusione visto che il metro di giudizio di un individuo può essere completamente differente rispetto a quello di un altro. Bisogna anche considerare che, se da un lato valutare positivamente un prodotto contribuisce a renderlo popolare, al tempo stesso questa popolarità può essere controproducente perché riduce le possibilità di usufruire di quel prodotto. Infine, il tempo impiegato a lasciare review non viene necessariamente ricompensato ma, anzi, da un punto di vista strategico, sarebbe meglio utilizzare le valutazioni altrui senza contribuire.

### 3. ADOLESCENTI E REPUTAZIONE

In virtù di quanto esposto sinora, diventa interessante capire come in una situazione di dilemma sociale (una situazione in cui vi sono forti incentivi ad adottare una condotta egoistica ma in cui il miglior risultato possibile sia ottenibile unicamente quando tutti all'interno di un gruppo cooperano), gli adolescenti regolino il proprio comportamento cooperativo, sia esso materiale (inteso come allocazione di risorse) o informativo (ossia il trasmettere un'informazione inerente la bontà del comportamento altrui). La cognizione sociale, intesa come quell'insieme di processi mentali necessari per comprendere gli altri e per interagirvi, nonché l'acquisizione di competenze utili alla risoluzione di problemi di natura sociale, continua il suo sviluppo durante l'adolescenza. In tal senso, in questo periodo specifico si sviluppa una capacità fondamentale per gli

esseri umani che è quella di assumere la prospettiva degli altri. L'aumento che tale capacità conosce nel periodo adolescenziale è, secondo alcuni autori (Eisenberg, Cumberland, Guthrie, Murphy e Shepard 2005), in relazione con il concomitante ampliamento dei comportamenti prosociali esibito dagli adolescenti. Questi sostengono come la maturazione della capacità di *perspective taking*, che avviene dall'adolescenza alla prima età adulta, contribuisca ad innescare anche cambiamenti nel ragionamento morale prosociale. Il senso di equità, ad esempio, si sviluppa proprio nel periodo che va dai 9 ai 18 anni (Guroglu, Van de Bos e Crone 2009). Il collegamento tra *perspective taking* e ragionamento morale prosociale trova ulteriore supporto negli esperimenti di Epley, Caruso e Bazerman (2006), in cui l'abilità di assumere la prospettiva altrui risulta associata con il senso di equità. In una situazione di dilemma sociale, in cui gli individui erano chiamati a prendere per sé un certo quantitativo di risorse da un pool comune, chi fra i partecipanti era stato invitato ad assumere la prospettiva degli altri membri del gruppo (i.e., a valutare quale fosse per gli altri un quantitativo equo da prendere), finiva per trovare giusto prendere per se stesso un minor quantitativo di risorse.

Altri studi sperimentali sottolineano anche come l'adolescenza costituisca un periodo di transizione centrale per l'acquisizione e l'uso appropriato di quelle norme che regolano le interazioni sociali (vale a dire, fiducia e reciprocità). Anche in questo caso la capacità di *perspective taking* sembra ricoprire un ruolo cruciale nel determinare il comportamento prosociale degli adolescenti. Coloro che sono caratterizzati da una maggiore disponibilità ad assumere la prospettiva degli altri, mostrano infatti anche maggiori livelli di fiducia all'interno di un *Trust Game* (Fett *et al.* 2014). Tuttavia affinché una vera e propria cooperazione si possa instaurare la fiducia non è da sola sufficiente, ma occorre, come sottolineato precedentemente, un uso appropriato dei meccanismi di reciprocità, ovvero la messa in atto di azioni adeguate in risposta alla condotta tenuta dagli altri nel passato.

Proprio la capacità di reciprocare le azioni delle persone con le quali abbiamo interagito rappresenta uno spartiacque tra la cooperazione messa in atto dall'età adulta in avanti e quella in via di sviluppo e raffinamento durante l'adolescenza (Gutiérrez-Roig *et al.* 2014). Gli adolescenti non si mostrano infatti in grado di adattare il proprio comportamento alla condotta altrui. Ad esempio, all'interno di un *Dilemma del Prigioniero* la probabilità media degli adolescenti di cooperare non cambia, sia che il proprio partner abbia cooperato, sia che abbia agito in maniera egoistica. In virtù di questo, la cooperazione tra gli adolescenti può risultare instabile.

Ulteriori prove dell'esistenza di un pattern di padronanza della fiducia, ma scarsa capacità di reciprocazione nell'adolescenza vengono fornite dall'analisi dei correlati neurobiologici di quell'insieme di regioni

cerebrali che possono essere definite «cervello sociale» (Burnett *et al.* 2011; van den Bos *et al.* 2011). Aree implicate nei processi di pensiero e azione quali la giunzione temporo-parietale, la corteccia prefrontale mediale anteriore e la corteccia prefrontale dorsolaterale, evidenziano una differente attivazione negli adolescenti impegnati in un compito sociale rispetto ad individui di età adulta.

Difatti, sebbene tali aree cerebrali lavorino in concerto, ciascuna di queste si sviluppa in maniera asincrona rispetto alle altre. Tale pattern di sviluppo si connota per una veloce maturazione della corteccia prefrontale mediale anteriore, e per un più lento sviluppo della giunzione temporo-parietale sinistra e della corteccia prefrontale dorsolaterale destra. Il «cervello sociale» degli adolescenti esibisce quindi un'attivazione differente in relazione al grado di maturazione di queste aree. Negli adolescenti la corteccia prefrontale mediale anteriore risulta essere già quasi pienamente sviluppata, e tale area risulta connessa allo sfruttamento della cooperazione altrui al fine di massimizzare il proprio guadagno. Nelle situazioni in cui è richiesto di reciprocare la condotta altrui, anche la corteccia prefrontale dorsolaterale, importante nel controllo del comportamento egoista, mostra un'attivazione diversa negli adulti rispetto agli adolescenti. La sua attivazione risulta infatti maggiore nei primi rispetto ai secondi, suggerendo perciò una minor capacità di controllare i propri impulsi egoistici, e di conseguenza una minore abilità di reciprocazione, negli adolescenti. La piena maturazione di questa area, come della giunzione temporo-parietale sinistra responsabile della capacità di *perspective taking*, permette un raffinamento del comportamento sociale esibito durante l'adolescenza.

Un'altra forza in grado di plasmare il comportamento cooperativo durante l'adolescenza è sicuramente il gruppo. Sebastian e colleghi (2010) hanno evidenziato come l'ostracizzazione da parte del gruppo comporti conseguenze sul piano affettivo maggiori per gli adolescenti rispetto agli adulti. La capacità di far fronte allo stress derivante dall'esclusione dal gruppo infatti continua il suo sviluppo dall'adolescenza fino all'età adulta.

Lo sviluppo e la completa maturazione durante l'adolescenza delle capacità di *perspective taking*, reciprocità e appartenenza al gruppo dei pari potrebbero rendere conto dell'importanza della reputazione nel determinare scelte cooperative, aiutandoci a comprendere meglio questo fondamentale meccanismo sociale. La reputazione, in quanto capace di fornire una sorta di storico intellegibile della condotta passata del partner con il quale ci si trova ad interagire potrebbe, da un lato, sostenere le minori abilità di reciprocazione degli adolescenti, e dall'altro elicitare condotte maggiormente prosociali onde evitare di acquisire una cattiva reputazione e la conseguente esclusione dal gruppo.



#### 4. MATERIALI E METODI

I partecipanti allo studio sono stati selezionati nelle classi della scuola superiore *ISIS Gramsci Keynes* di Prato, per un campione totale di 154 soggetti (F = 70; M = 84), di età compresa tra i 14 e i 20 anni (età media = 15,72). Gli studenti venivano, in maniera randomizzata, suddivisi in gruppi da sei partecipanti che giocavano un gioco competitivo alternandosi in tre ruoli distinti: Donor (Proponente), Observer (Osservatore) e Receiver (Ricevitore).

L'obiettivo del gioco era quello di arrivare a fine partita con la risorsa minima in quantità maggiori rispetto a quella degli altri 5 giocatori del gruppo. A ciascun partecipante venivano assegnate in modo casuale tre risorse iniziali, chiamate rispettivamente Oro, Potere e Felicità, in quantità tali per cui una tipologia di risorsa era in quantità massima (fino a 50 unità), mentre le altre due erano al minimo (fino a 5 unità). La scelta dei nomi delle risorse è stata dettata dall'esigenza di utilizzare termini di facile comprensione, e con una connotazione generalmente positiva. Sullo schermo di ciascun giocatore, insieme alle informazioni sulla singola partita, veniva mostrata la classifica dei giocatori e i rispettivi punteggi (fig. 1).

La classifica con i punteggi dei giocatori era sempre visibile nella parte sinistra della schermata di gioco e veniva aggiornata al termine di ogni turno, in modo che l'incentivo reputazionale fosse sempre esplicito. Per garantire l'anonimato, i soggetti erano identificati dai nomi di lettere dell'alfabeto greco (Alfa, Beta, Gamma, Delta, Kappa e Zeta) e non era possibile risalire all'identità dei giocatori, né per i partecipanti, né per gli sperimentatori. Ciascuna sessione sperimentale durava circa 45 minuti<sup>1</sup> e ogni partecipante ricopriva, in modo alternato all'interno dei 45 turni previsti per ogni sessione di gioco, tutti e tre i ruoli.

Utilizzando un disegno sperimentale *between-subjects*, i soggetti erano assegnati casualmente alla condizione di controllo (senza incentivo reputazionale), o alla condizione sperimentale in cui i suggerimenti dell'Observer (O) erano valutati dal Receiver (R).

I ruoli:

– *Donor*: ha il compito di fare un'offerta e una richiesta al *receiver*. Il donor offre la sua risorsa massima, fra le tre che ha a disposizione, e chiede in cambio al receiver la propria risorsa minima. I partecipanti possono modificare liberamente le quantità di ciascuna risorsa da scambiare mediante gli appositi cursori. Una volta formulata l'offerta, il Donor ha 10 secondi a disposizione per validarla utilizzando il pulsante «Vai» nell'interfaccia.

<sup>1</sup> In un pilota precedente la lunghezza ideale della sessione era stata determinata in 45/47 minuti.

Caro Alfa, il tuo ruolo nel turno 21 è: <b>Ricevitore</b>			Tempo rimanente: <b>0</b>																								
Il Proponente offre:  Felicità 4		Reputation: <b>Like: 4 Dislike: 0</b> L'Osservatore suggerisce:	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Classifica</th> </tr> <tr> <th>Posizione</th> <th>Nick</th> <th>Punteggio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>Kappa</td><td>22</td></tr> <tr><td>2</td><td>Beta</td><td>18</td></tr> <tr><td>3</td><td>Alfa</td><td>14</td></tr> <tr><td>4</td><td>Zeta</td><td>11</td></tr> <tr><td>5</td><td>Gamma</td><td>10</td></tr> <tr><td>6</td><td>Delta</td><td>5</td></tr> </tbody> </table>	Classifica			Posizione	Nick	Punteggio	1	Kappa	22	2	Beta	18	3	Alfa	14	4	Zeta	11	5	Gamma	10	6	Delta	5
Classifica																											
Posizione	Nick	Punteggio																									
1	Kappa	22																									
2	Beta	18																									
3	Alfa	14																									
4	Zeta	11																									
5	Gamma	10																									
6	Delta	5																									
<input type="button" value="Accetta l'offerta"/> <input type="button" value="Rifuta l'offerta"/> <input type="button" value="Chiedi un suggerimento"/>																											
<b>Oro</b>	<b>Potere</b>	<b>Felicità</b>	<b>Il tuo punteggio è: 14</b>																								
16	17	14																									

FIG. 1. Schermata di gioco del Ricevitore (Receiver).

Caro Beta, il tuo ruolo nel turno 2 è: <b>Ricevitore</b>			Tempo rimanente: <b>17</b>																								
Il Proponente offre:  Felicità 4		Reputation: <b>Like: 0 Dislike: 0</b> L'Osservatore suggerisce:  Nessun suggerimento...	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Classifica</th> </tr> <tr> <th>Posizione</th> <th>Nick</th> <th>Punteggio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>Alfa</td><td>5</td></tr> <tr><td>2</td><td>Beta</td><td>5</td></tr> <tr><td>3</td><td>Gamma</td><td>5</td></tr> <tr><td>4</td><td>Delta</td><td>5</td></tr> <tr><td>5</td><td>Kappa</td><td>5</td></tr> <tr><td>6</td><td>Zeta</td><td>5</td></tr> </tbody> </table>	Classifica			Posizione	Nick	Punteggio	1	Alfa	5	2	Beta	5	3	Gamma	5	4	Delta	5	5	Kappa	5	6	Zeta	5
Classifica																											
Posizione	Nick	Punteggio																									
1	Alfa	5																									
2	Beta	5																									
3	Gamma	5																									
4	Delta	5																									
5	Kappa	5																									
6	Zeta	5																									
Il Proponente aveva chiesto 3 unità di Oro <input type="button" value="Premia l'Osservatore"/> <input type="button" value="Nulla"/> <input type="button" value="Punisci l'Osservatore"/>																											
<b>Oro</b>	<b>Potere</b>	<b>Felicità</b>	<b>Il tuo punteggio è: 5</b>																								
5	50	5																									

FIG. 2. Schermata di gioco del Ricevitore (Receiver): valutazione del suggerimento.

– *Observer*: ha il compito di valutare l'azione del proponente. L'osservatore ha informazione completa sui termini dello scambio proposto potendo visualizzare quantità e tipo di risorse offerte e richieste dal *donor*. L'observer può decidere di fornire o meno un suggerimento al Receiver, utilizzando uno dei tre tasti dell'interfaccia: «suggerisci di accettare»; «nessun suggerimento»; «suggerisci di rifiutare». L'observer ha a disposizione 10 secondi per scegliere quale azione intraprendere. Se non decide entro i dieci secondi al Receiver viene mostrato il messaggio «Nessun suggerimento». L'Observer non interagisce con il Donor e il suggerimento che offre é visibile solo al Receiver.

– *Receiver*: ha informazione incompleta, perché può vedere solo quanto gli viene offerto ma non quanto gli viene chiesto in cambio. Come aiuto alla decisione può richiedere il suggerimento dell'Observer, senza che questo sia vincolante, oppure può decidere di accettare o ri-

fiutare l'offerta del Donor senza ulteriori informazioni. Il Receiver ha a disposizione 18 secondi per operare le proprie scelte. Nella condizione sperimentale, con reputazione attiva, il Receiver può vedere il numero di *like* e di *dislike* accumulati dall'Observer con il quale interagisce. Al termine del suo turno, il Receiver viene a conoscenza della reale entità dello scambio a prescindere dal fatto che l'offerta sia stata accettata o rifiutata. Se il Receiver si è avvalso del suggerimento nella condizione sperimentale, questi ha la possibilità di premiare con un *like* o punire con un *dislike* l'osservatore, oppure può decidere di non compiere alcuna azione nei suoi confronti. La condizione controllo non prevede la possibilità che il receiver valuti l'observer. Le figure 1 e 2 mostrano le schermate di gioco del Receiver nel momento della decisione sull'offerta e in quello della valutazione del suggerimento.

## 5. ANALISI E RISULTATI

Dopo aver somministrato le scale di misura ai soggetti sperimentali, e rilevato i dati dai log file delle sessioni sperimentali, si è proceduto con l'analisi dei dati. Inizialmente sono state calcolate le statistiche descrittive del campione e verificate le precondizioni necessarie alle successive analisi. In particolare, si è valutato per le dimensioni misurate con variabili continue quando queste presentavano una distribuzione gaussiana attraverso un indice di asimmetria (*skeweness*), e la forma di tale distribuzione rispetto alla normale mediante il coefficiente di curtosi. Successivamente, si è verificata la raggiunta numerosità campionaria adeguata ad ottenere robuste analisi statistiche, e l'equinumerosità dei sottocampioni sottoposti a confronto.

Per verificare in maniera preliminare le relazioni esistenti fra i fattori d'interesse si sono adottate inizialmente statistiche inferenziali univariate. Per le relazioni tra variabili discrete, è stato adottato il test del  $\chi^2$ . Per il confronto tra i fattori discreti e le variabili continue è stato adottato invece il test  $t$  di Student. Per indagare invece la relazione fra due variabili continue si è adottato il coefficiente di correlazione  $r$  di Pearson, il quale permette di indicare sia la direzione sia la forza dell'eventuale relazione.

Ponendo a confronto la condizione sperimentale, ossia le sessioni di gioco nelle quali era possibile ottenere una valutazione, con quelle in cui tale possibilità era preclusa, è emerso un effetto del trattamento sia sull'allocazione e richiesta di risorse da parte dei Donor, che sulla decisione di fornire il suggerimento da parte degli Observer. Come misura del livello di cooperazione è stata scelta la differenza tra quanto offerto e quanto richiesto dal Donor, considerando una differenza positiva come indicativa di proposte più eque. In presenza di meccanismi reputazionali, i Donor facevano offerte di scambio con una maggiore differenza positiva

tra quanto offerto e quanto richiesto. Nella stessa condizione sperimentale, gli Observer hanno ridotto l'incoerenza dei suggerimenti. La presenza della reputazione sembra perciò aver influenzato in direzione prosociale anche il comportamento informativo degli osservatori, oltre che, come già visto, quello materiale dei proponenti. La tabella 1 mostra i risultati per la cooperazione a livello materiale e informativo.

TAB. 1. *Effetto della reputazione sui comportamenti prosociali materiali ed informativi*

	Rep.Off	Rep.On	$\chi^2$
Differenza Donato-Richiesto	34.4%(+)	39.2%(+)	7.35*
Coerenza suggerimento	52.6%(-)	47.4%(-)	5.98*

\*:  $p. < .05$

In presenza di reputazione, si è registrato anche un calo delle richieste di suggerimento da parte dei Receiver ( $\chi^2 = 6.78$ ,  $p. < .05$ ). In realtà, la riduzione del numero delle richieste è indicativa di una maggiore selettività da parte dei Receiver. La richiesta del suggerimento sembra apparentemente incoerente, visto che non veniva richiesto il suggerimento esclusivamente a chi aveva una buona reputazione, ma i partecipanti si rivolgevano più frequentemente a quegli osservatori che avevano una buona o una cattiva reputazione, mentre si astenevano con maggiore frequenza dal richiedere il suggerimento a coloro che invece avevano una reputazione ambigua. Definiamo ambigua una reputazione caratterizzata da una differenza prossima allo zero tra numero di valutazioni positive (like) e di valutazioni negative (dislike), come mostrato nella tabella 2.

TAB. 2. *Influenza della reputazione sulle prese di decisione del Receiver*

	Reputazione cattiva	Reputazione ambigua	Reputazione buona	$\chi^2$
Richiesta suggerimento	55.2%(+)	36.7%(+)	55.4%(+)	44.80**
Suggerimento seguito	57.3%(+)	52.0%(+)	67.3%(+)	44.80**

\*\* :  $p. < .01$

La reputazione ha avuto un effetto anche in relazione al comportamento di accettazione del suggerimento da parte dei Receiver. Questi infatti seguivano più frequentemente il suggerimento dell'Observer caratterizzato da una buona o da una cattiva reputazione, mentre sceglievano l'azione contraria rispetto a quella suggerita quando l'Observer aveva reputazione ambigua. Gli Observer con buona reputazione sono comunque in grado di esercitare un'influenza sociale maggiore (tab. 2). È interessante notare che, una volta formatasi, la reputazione si è dimostrata molto difficile da modificare, sia in senso positivo, sia in

sensu negativo. Nella condizione sperimentale in cui i meccanismi reputazionali erano presenti, un osservatore con buona reputazione riceveva più frequentemente feedback positivi che negativi, a prescindere dalla bontà del suggerimento fornito.

Specularmente, un osservatore con cattiva reputazione veniva più frequentemente valutato in modo negativo, e riceveva più frequentemente un dislike, anche quando forniva osservazioni coerenti e utili. In pratica, indipendentemente dalla qualità del suggerimento, il Receiver tendeva a dare più spesso un like quando l'Observer ne aveva già ricevuti molti, anche quando il suggerimento ricevuto era incoerente ( $\chi^2 = 16,59$ ,  $p. < 0.01$ ), mentre tendeva a non darne quando l'Osservatore aveva avuto poche valutazioni positive, anche nel caso in cui avesse appena fornito un'osservazione coerente ( $\chi^2 = 38,34$ ,  $p. < 0.01$ ).

Sono state inoltre indagate eventuali differenze di genere in relazione al comportamento di gioco. Dai risultati emerge che le femmine tendevano a cooperare meno rispetto ai maschi, sia in riferimento ai comportamenti materiali che in relazione ad alcuni di quelli informativi (tab. 3). Nel ruolo di Donor infatti le femmine compivano offerte di scambio meno eque (i.e., con una differenza donato-richiesta più negativa) rispetto ai maschi e come Receiver richiedevano meno frequentemente i suggerimenti. Si sono anche mostrate meno cooperative nel dare feedback, fornendo infatti valutazioni più incoerenti e in una minore quantità. È stata infine registrata la tendenza delle partecipanti ad accettare con più frequenza l'offerta di scambio rispetto ai maschi.

TAB.3. *Differenze di genere in merito ai comportamenti prosociali materiali ed informativi*

	Femmine	Maschi	$\chi^2$
Diff. Donato-Richiesto	-2.3 (8.60)	-1.86 (9.11)	6.76*
Richiesta suggerimento (0, 1)	0.41 (0.49)	0.53 (0.40)	30.74**
Accettazione (-1, 0, +1)	0.15 (0.94)	0.02 (0.94)	13.27**
Dare <i>Dislike</i>	10.7%(1)	15.5%(1)	7.32*
	10.5%(d)	12.2%(d)	
Coerenza nel fornire feedback	10.9%(+)	13.4%(+)	7.08*

\*:  $p. < .05$ , \*\*:  $p. < .01$

## 6. CONCLUSIONI

Che la reputazione svolga un ruolo centrale nelle società umane è noto da tempo, e Adam Smith, nel suo capolavoro «The theory of moral sentiments», considera la perdita della reputazione come una delle disgrazie peggiori che possano affliggere un uomo onesto. Se il ruolo della reputazione nel favorire il controllo sociale e sostenere la cooperazione

materiale è ben noto, molto meno sappiamo della cooperazione a livello informazionale e di situazioni con incentivi opposti.

In questo studio, abbiamo mostrato che la possibilità di costruirsi una reputazione positiva, anche in condizioni di anonimato e di competizione per risorse scarse, rende gli individui maggiormente cooperativi. L'aspetto più innovativo del nostro esperimento sta nel fatto che non venivano valutati direttamente i donor e le loro scelte cooperative, come già fatto da altri (Wedekind e Milinski 2000; Feinberg *et al.* 2012; Sommerfeld *et al.* 2007), ma la qualità dell'informazione fornita dagli observer. Questo non solo migliorava la qualità dei suggerimenti, ma, soprattutto, aveva un effetto anche sui donor i quali, anticipando una maggiore accuratezza da parte degli observer, riducevano la differenza tra quanto offerto e quanto richiesto. Inoltre, in questo studio mostriamo che la reputazione gode di un'interessante proprietà, anticipata dalle parole di Adam Smith: una volta persa non può essere riconquistata. Observer con un alto numero di dislike continuavano a riceverne anche se cambiavano il proprio comportamento e davano suggerimenti coerenti. Lo stesso valeva in senso positivo: una volta che una buona reputazione era stata acquisita, questa fungeva da attrattore, non solo rendendo più desiderabile il partner con buona reputazione, ma favorendo l'accumulo di valutazioni positive, anche a prescindere dalla qualità effettiva dei suggerimenti dati. Non sappiamo se questo effetto sia dovuto al conformismo e alle relative dinamiche di gruppo, oppure se sia una proprietà specifica della reputazione, ma è indicativo della complessità delle dinamiche reputazionali e della necessità di indagarle a fondo per svelare il legame tra cooperazione e reputazione.

Diversamente da altri studi sulle differenze di genere nei giochi cooperativi (Croson e Gneezy 1999; Ortmann e Tichy 1999), non abbiamo riscontrato percentuali maggiori di cooperazione nelle femmine in termine di differenza tra quanto offerto e quanto richiesto, mentre è interessante notare che i maschi più spesso offrivano dei feedback. Una differenza significativa emerge nell'accettare i suggerimenti, cosa che le femmine fanno più spesso, mentre nel classico Trust Game, le donne tendono a fidarsi di meno rispetto agli uomini (Buchan, Croson e Solnick 2004). Ulteriori ricerche sono necessarie per comprendere meglio le differenze di genere rispetto a fiducia e reputazione.

In sintesi, i nostri risultati confermiamo che la reputazione favorisce comportamenti prosociali, a prescindere dal ruolo del giocatore, nonostante la presenza di incentivi a utilizzare l'informazione per impedire agli altri giocatori di realizzare punteggi elevati, ed in un contesto di gioco analogo alle interazioni online. Partendo dalla letteratura socio-economica sui sistemi reputazionali online, estremamente efficienti (Resnick e Zeckhauser 2002) anche se, di fatto, le interazioni sono virtuali e anonime, e quindi le possibilità di incontro e controllo reale estremamente ridotte (Bakos e Dellarocas 2011), abbiamo disegnato il

compito sperimentale in modo che avesse dei punti di contatto con le piattaforme sociali alle quali gli adolescenti sono frequentemente esposti. Abbiamo anche introdotto informazione ambigua in un gioco ripetuto, estendendo quindi i risultati di Feinberg e colleghi (2012), che mostrano che gli individui sono pronti a condividere informazioni sui cheaters in un'interazione diretta.

Al contrario, nel nostro disegno sperimentale, con una classifica finale e una modalità di valutazione simile a quella utilizzata dal social network Facebook, i partecipanti potevano ricevere dei «like» ai suggerimenti dati ed interagivano in modo anonimo con altri compagni di classe. In questo modo, l'incentivo reputazionale della situazione sperimentale era collegato al mondo reale. L'utilizzo di un campione di adolescenti, nei quali la cognizione sociale, intesa come insieme di processi mentali necessari per comprendere gli altri e per interagirvi, è ancora in via di sviluppo, ci ha inoltre consentito di comprendere meglio la peculiarità di questa fase dello sviluppo, in cui anche i correlati neurobiologici sembrano diversi rispetto a quelli degli adulti (Burnett *et al.* 2011).

Non è possibile esaurire con un solo studio la complessità della cooperazione, soprattutto quando si vogliono prendere in considerazione contesti realistici, ma questo lavoro rappresenta un primo passo verso la comprensione delle dinamiche reputazionali in contesti complessi e con un campione di adolescenti. Ulteriori studi sono necessari per comprendere, ad esempio, il ruolo di eventuali incentivi materiali (come le ricompense in denaro), o di strutture delle ricompense diversificate.

#### RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Alexander, R.D. (1987). *The biology of moral systems*. New York: Aldine de Gruyter.
- Allen, J.P., Antonishak, J. (2008). Adolescent peer influences. *Understanding peer influence in children and adolescents*, pp. 141-160.
- Bakos, Y., Dellarocas, C. (2011). Cooperation without enforcement? A comparative analysis of litigation and online reputation as quality assurance mechanisms. *Management Science*, 57 (11), pp. 1944-1962.
- Bateson, M., Nettle, D., Roberts, G. (2006). Cues of being watched enhance cooperation in a real-world setting. *Biology letters*, 2 (3), pp. 412-414.
- Baumeister, R.F., Leary, M.R. (1995). The need to belong: Desire for interpersonal attachments as a fundamental human motivation. *Psychological Bulletin*, 117 (3), pp. 497-529.
- Beersma, B., Van Kleef, G.A. (2012). Why people gossip: An empirical analysis of social motives, antecedents, and consequences. *Journal of Applied Social Psychology*, 42 (11), pp. 2640-2670.
- Buchan, N.R., Croson, R.T.A., Solnick, S. (2004). Trust and gender: An examination of behavior and beliefs in the Investment Game. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 68 (3), pp. 466-476.

- Burnett, S., Sebastian, C., Kadosh, K.C., Blakemore, S.J. (2011). The social brain in adolescence: Evidence from functional magnetic resonance imaging and behavioural studies. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 35 (8), pp. 1654-1664.
- Burt, R. (2008). Gossip and Reputation. In M. Lecoutre e P. Lievre, *Management et Réseaux Sociaux: Ressource Pour l'Action ou Outil de Gestion?* Paris: Hermes-Lavoisier.
- Croson, R., Gneezy, U. (2009). Gender Differences in Preferences. *Journal of Economic Literature*, 47 (2), pp. 448-474.
- Dana, J., Cain, D.M., Dawes, R. (2006). What you don't know won't hurt me: Costly (but quiet) exit in a dictator game. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 100 (2), pp. 193-201.
- Dellarocas, C. (2003). The digitization of word of mouth: Promise and challenges of online feedback mechanisms. *Management science*, 49 (10), pp. 1407-1424.
- Diekmann, A., Jann, B., Wyder, D. (2009). Trust and reputation in internet auctions. *eTrust: Forming Relationships in the Online World*, pp. 139-165.
- Eisenberg, N., Cumberland, A., Guthrie, I.K., Murphy, B.C., Shepard, S.A. (2005). Age changes in prosocial responding and moral reasoning in adolescence and early adulthood. *Journal of Research on Adolescence*, 15 (3), pp. 235-260.
- Epley, N., Caruso, E., Bazerman, M.H. (2006). When perspective taking increases taking: reactive egoism in social interaction. *Journal of personality and social psychology*, 91 (5), p. 872.
- Ernest-Jones, M., Nettle, D., Bateson, M. (2011). Effects of eye images on everyday cooperative behavior: a field experiment. *Evolution and Human Behavior*, 32 (3), pp. 172-178.
- Feinberg, M., Willer, R., Stellar, J., Keltner, D. (2012). The virtues of gossip: Reputational information sharing as prosocial behavior. *Journal of personality and social psychology*, 102 (5), p. 1015.
- Fett, A.K.J., Shergill, S.S., Gromann, P.M., Dumontheil, I., Blakemore, S.J., Yakub, F., Krabbendam, L. (2014). Trust and social reciprocity in adolescence: A matter of perspective-taking. *Journal of adolescence*, 37 (2), pp. 175-184.
- Giardini, F., Conte, R. (2012). Gossip for social control in natural and artificial societies. *Simulation*, 88 (1), pp. 18-32.
- Goffman, E. (1978). *The presentation of self in everyday life*. Harmondsworth.
- Güroğlu, B., van den Bos, W., Crone, E.A. (2009). Fairness considerations: increasing understanding of intentionality during adolescence. *Journal of experimental child psychology*, 104 (4), pp. 398-409.
- Gutiérrez-Roig, M., Gracia-Lázaro, C., Perelló, J., Moreno, Y., Sánchez, A. (2014). Transition from reciprocal cooperation to persistent behaviour in social dilemmas at the end of adolescence. *Nature communications*, 5.
- Hagen, E.H., Hammerstein, P. (2006). Game theory and human evolution: A critique of some recent interpretations of experimental games. *Theoretical population biology*, 69 (3), pp. 339-348.
- Haley, K.J., Fessler, D.M. (2005). Nobody's watching?: Subtle cues affect generosity in an anonymous economic game. *Evolution and Human behavior*, 26 (3), pp. 245-256.



- Madden, M. (2010). Older adults and social media: Social networking use among those ages 50 and older nearly doubled over the past year. *Pew Internet & American Life Project*.
- Noë, R., Hammerstein, P. (1994). Biological markets: Supply and demand determine the effect of partner choice in cooperation, mutualism and mating. *Behavioral ecology and sociobiology*, 35 (1), pp. 1-11.
- Noë, R., Hammerstein, P. (1995). Biological markets. *Trends in Ecology & Evolution*, 10 (8), pp. 336-339.
- Nowak, M.A., Sigmund, K. (1998). Evolution of indirect reciprocity by image scoring. *Nature*, 393 (6685), pp. 573-577.
- Nowak, M., Sigmund, K. (2005). Evolution of indirect reciprocity. *Nature*, 437, pp. 1291-1298.
- Ortmann, A., Tichy, L.K. (1999) Gender Differences in the Laboratory: Evidence from Prisoner's Dilemma Games. *Journal of Economic Behavior and Organizations*, 39, pp. 327-339.
- Piazza, J., Bering, J.M. (2008). Concerns about reputation via gossip promote generous allocations in an economic game. *Evolution & Human Behavior*, 29, pp. 172-178.
- Resnick, P., Zeckhauser, R. (2002). Trust among strangers in internet transactions: Empirical analysis of ebay's reputation system. *The Economics of the Internet and E-commerce*, 11 (2), pp. 23-25.
- Roberts, G. (1998). Competitive altruism: From reciprocity to the handicap principle, *Proceedings of the Royal Society B*, 265, pp. 427-431.
- Sebastian, C., Viding, E., Williams, K.D., Blakemore, S.J. (2010). Social brain development and the affective consequences of ostracism in adolescence. *Brain and cognition*, 72 (1), pp. 134-145.
- Sommerfeld, R.D., Krambeck, H.J., Milinski, M. (2008). Multiple gossip statements and their effect on reputation and trustworthiness, *Proceedings of the Royal Society B*, 275, pp. 2529-2536.
- van den Bos, W., van Dijk, E., Westenberg, M., Rombouts, S.A., Crone, E.A. (2011). Changing brains, changing perspectives the neurocognitive development of reciprocity. *Psychological Science*, 22 (1), pp. 60-70.
- Wittek, R., Wielers, R. (1998). Gossip in organizations. *Computational & Mathematical Organization Theory*, 4 (2), pp. 189-204.

### **Reputational incentives for cooperation in a competitive game with adolescents: An experimental study**

*Abstract.* Reputation is one of the most effective solutions to the so-called «puzzle of cooperation», but it is usually studied in contexts in which information is not ambiguous and there are no incentives towards strategically using it. In this study, we test whether the possibility of being evaluated (with a like or a dislike) when giving suggestions about a deal in a competitive game has an effect on truthfulness of suggestions. We designed a computer-mediated experiment and we tested adolescents in a high-school in Italy, with the aim of understanding the development of reputational dynamics and how adolescents deal with competing incentives. Our results show that when reputations introduced, adolescents become more cooperative, both in terms of donations to partners

and of suggestions offered. We also observe that reputations, both positive and negative, behave as attractors, thus those of ill-repute receive negative reviews even when they cooperate, and individuals with positive reputations keep on receiving positive evaluations even when misbehaving. Our study adds to the literature on reputation and cooperation by showing how adolescents behave with reputational incentives in a competitive game, but also by investigating the interplay between reputational and material incentives.

*Keywords:* Reputation, cooperation, adolescents.

*Francesca Giardini, Faculty of Behavioural and Social Sciences, Department of Sociology, Grote Rozenstraat 19, 9712 TG Groningen (NL). E-mail: f.giardini@rug.nl*

*Andrea Guazzini, Dipartimento di Scienze della Formazione e Psicologia, e Centro per lo Studio delle Dinamiche Complesse (CSDC), Università degli Studi di Firenze, Via San Salvi 12/a, Building 26, 50135 Firenze (IT). E-mail: andrea.guazzini@unifi.it*

*Mirko Duradoni, Dipartimento di Neuroscienze, Psicologia, area del Farmaco e salute del bambino, Sezione di Psicologia, Università degli Studi di Firenze, Via San Salvi 12/a, Building 26, 50135 Firenze (IT). E-mail: mirko.duradoni@gmail.com*

*Mario Paolucci, Istituto di Scienze e Tecnologie della Cognizione (ISTC CNR), Via Palestro 32, 00185 Roma. E-mail: mario.paolucci@istc.cnr.it*

*Lucia Brigida, Dipartimento di Scienze della Formazione e Psicologia, Università degli Studi di Firenze, Via San Salvi 12/a, Building 26, 50135 Firenze (IT). E-mail: brigida.lucia.fi@gmail.com*

*Daniele Vilone, Istituto di Scienze e Tecnologie della Cognizione (ISTC CNR), Via Palestro 32, 00185 Roma. Grupo Interdisciplinar de Sistemas Complejos (GISC), Departamento de Matemáticas, Universidad Carlos III de Madrid, 28911 Leganés (ES). E-mail: daniele.vilone@istc.cnr.it*

*Franco Bagnoli, Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università degli Studi di Firenze, Via Giovanni Sansone 1, 50019 Sesto Fiorentino (FI). E-mail: franco.bagnoli@unifi.it*