* 016

Il dilemma del pescatore //

“FIDARSI O NON FIDARSI?
COOPERARE O COMPETERE? “
TEORIA DEI GIOCHI E PARADOSSI SOCIALI

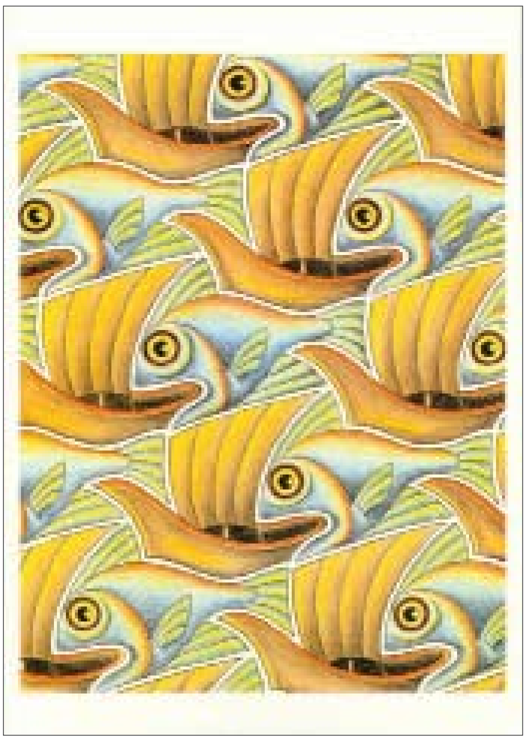
Gian Italo Bischi

[PESCATORE MALTESE DI FRONTE A LA VALLETTA // MAX VALTER / PUBLIC DOMAIN]

La fiducia è una cosa seria, diceva Johnny Dorelli in uno spot pubblicitario del vecchio Carosello negli anni Sessanta. Decidere se fidarsi o no degli altri può diventare davvero difficile quando ci si trova a condividere gli stessi spazi, o le stesse risorse, o a suddividersi dei compiti senza avere la possibilità di controllare ciò che fanno gli altri. Un caso tipico è quello della gestione di risorse naturali ad accesso comune, come le popolazioni ittiche (attraverso la pesca) o il legname, attraverso la deforestazione.

Si parla di sfruttamento sostenibile quando il prelievo avviene in modo da non compromettere la capacità di rigenerarsi della risorsa, permettendo così di trasmetterla intatta alle generazioni successive. Invece uno sfruttamento eccessivo può condurre a situazioni di scarsità futura, fino a provocare alterazioni irreversibili (al limite anche la scomparsa) della risorsa. Supponiamo, ad esempio, di dover decidere quante sardine pescare dal mare Adriatico. Se ci fosse una sola società autorizzata a pescare sardine, questa cercherebbe di prelevarne quantità non eccessive, senza superare la capacità di riprodursi della popolazione di sardine, accontentandosi di guadagnare quel tanto che basta pur di preservare la risorsa intatta e, di conseguenza, assicurarsi la possibilità di continuare l'attività di pesca anche negli anni successivi. Supponiamo ora che la pesca delle sardine nel mare Adriatico sia permessa anche a una seconda società. Entrambe sono consapevoli che occorre essere moderati nella pesca per preservare la risorsa; però, la presenza dell'altra fa sorgere qualche dubbio. Infatti, è inutile che una società si limiti nella pesca se l'altra non fa altrettanto. Il titolare della prima società ragiona così: "*se io sono moderato, ma l'altro non lo è, allora io guadagno poco oggi e poco anche in futuro (a causa della pesca dissennata del mio concorrente), mentre l'altra società fa un buon guadagno nell'immediato, perché pesca più di me. Poiché non mi fido delle scelte dell'altra società, per evitare un simile rischio decido allora di pescare in modo intensivo*". Un identico ragionamento lo farà l'altra società e questo porterà alla peggior soluzione possibile (persino la scomparsa delle sardine dall'Adriatico).

Questa è una tipica situazione di interazione strategica, cioè di una situazione in cui l'esito delle scelte di ciascun agente dipende anche da quelle degli altri. La *teoria dei giochi* fornisce una comoda e sintetica rappresentazione di una simile situazione, utilizzando una matrice a due righe e due colonne (fig. 1).



Sopra: Fish and boat / M. C. Escher.

Fig. 1

		PESCATORE C	
		Sfruttamento moderato (cooperativo)	Sfruttamento intensivo (competitivo)
PESCATORE R	Sfruttamento moderato (cooperativo)	3, 3	1, 4
PESCATORE R	Sfruttamento intensivo (competitivo)	4, 1	2, 2

In questo modello matematico si considerano due pescatori, rappresentati con le lettere R e C, le cui strategie vengono rappresentate, rispettivamente, sulle righe e sulle colonne della matrice, detta *matrice dei "payoff"* (ovvero dei guadagni o dei pagamenti). Ciascun giocatore può scegliere fra due possibili strategie : sfruttare in modo moderato (atteggiamento cooperativo) o sfruttare a fondo (atteggiamento competitivo). Le coppie di numeri che compaiono nelle caselle della matrice rappresentano i profitti a lungo termine che ciascuno dei due ottiene dalla combinazione della propria strategia e quella dell'avversario: il primo numero in ciascuna casella è il payoff del giocatore R, il secondo il payoff del giocatore C (le unità adottate per misurare i profitti sono del tutto arbitrarie).

Se entrambi adottano la strategia di sfruttare con moderazione, allora la popolazione si mantiene in buone condizioni ed entrambi ottengono un buon payoff, rappresentato convenzionalmente da 3 unità ciascuno (quindi un totale di 6). Se uno dei due sfrutta intensivamente mentre l'altro si comporta da moderato, la popolazione sarà in condizioni un po' peggiori e fornirà in tutto 5 unità; il moderato avrà la peggio, ottenendo solo 1, mentre il pescatore con atteggiamento aggressivo otterrà 4. Se entrambi sfruttano in modo intensivo, allora la popolazione verrà seriamente impoverita e fornirà ancor meno, 4 in tutto, e tale scarsa

Sopra: Symmetry No.20 / M. C. Escher.

produzione andrà a ripartirsi equamente fra i due pescatori avidi, fornendo il magro raccolto di 2 unità per ciascuno.
Visto dall'esterno, è evidente che la migliore coppia di strategie è data dallo sfruttamento moderato da parte di entrambi in quanto il profitto complessivo risulta massimo in questa situazione (e la popolazione di sardine sta meglio). Invece, se i pescatori sono lasciati liberi di scegliere, allora la soluzione del gioco sarà la peggiore possibile. Infatti, il giocatore R si renderà conto che, se C è moderato, gli conviene sfruttare intensivamente, perché così guadagna 4 anziché 3 mentre, se C sfrutta intensivamente, allora anche a R conviene sfruttare intensivamente perché, così facendo, prenderà 2 invece di 1.
Lo stesso ragionamento vale per C (il gioco è simmetrico). Quindi, in mancanza di un accordo cooperativo (e della reciproca fiducia che l'accordo venga rispettato o di una legge che li obblighi a cooperare), lo studio della matrice dei payoff ci porta a "dimostrare" che la soluzione sarà la peggiore possibile dal punto di vista dei guadagni collettivi (e anche dal punto di vista delle sardine).
Una gestione non regolamentata delle risorse naturali conduce inevitabilmente a una situazione di sovrasfruttamento. In altre parole: la ricerca del massimo rendimento individuale da parte di ciascun agente porterà al peggior rendimento collettivo. Si tratta di un cosiddetto "dilemma sociale" in cui l'interesse dei singoli individui contrasta nettamente con l'interesse collettivo (o sociale), quasi un paradosso.

Nel linguaggio della Teoria dei giochi, questo tipo di paradosso viene comunemente chiamato *dilemma del prigioniero* per la "storiella" che negli anni Cinquanta fu proposta per illustrarlo. Vediamola insieme, anche per renderci conto che situazioni in apparenza del tutto diverse si prestano ad essere descritte dallo stesso modello matematico.
La "storiella" riguarda due criminali arrestati dalla polizia, dopo un lungo inseguimento, perché sospettati di aver commesso una rapina. I due vengono sistemati in celle separate e a ciascuno viene fatta la seguente proposta: "*se denuncerai il tuo complice potrai usufruire dello sconto di pena previsto per i collaboratori e ti lasceremo libero, mentre il tuo complice rimarrà in prigione per dieci anni. Questa offerta però è valida solo se il tuo complice non farà altrettanto, perché se anche lui ti accuserà allora sarete dichiarati entrambi colpevoli e pur usufruendo dello sconto per aver collaborato, rimarrete in carcere 5 anni ciascuno. Resta inteso che se entrambi decidete di tacere non potremo incriminarvi, e potremo condannarvi a un anno di prigione ciascuno per guida pericolosa e detenzione di armi*".

Fig. 2

		PRIGIONIERO C	
		Tace (si fida)	Accusa (non si fida)
PRIGIONIERO R	Tace (si fida)	-1, -1	-10, 0
	Accusa (non si fida)	0, -10	-5, -5

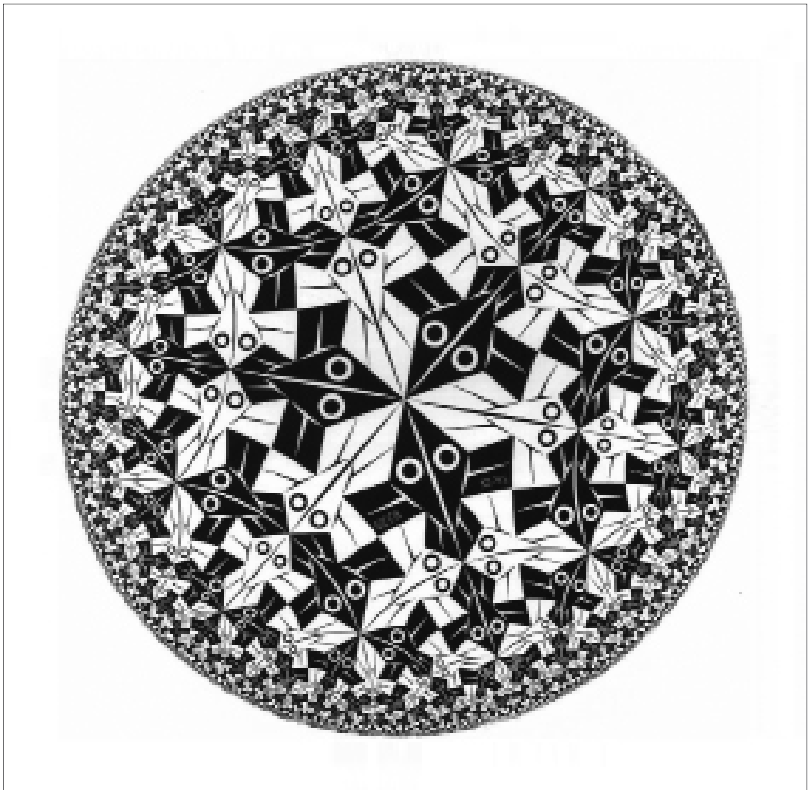
La situazione è rappresentata nella matrice dei payoff di figura 2, dove i numeri nelle caselle rappresentano il "payoff" espresso in termini di anni di prigione del prigioniero R e C rispettivamente (con il segno meno, in quanto gli anni di prigione sono un guadagno "negativo", ovvero non desiderato).
Ragionando come nell'esempio precedente, ovvero mettendosi nei panni del prigioniero R (sulle righe) e valutando cosa conviene fare per ogni possibile strategia scelta da C (sulle colonne), ci si rende conto che per evitare i 10 anni di galera, e non fidandosi del collega, ciascuno sceglierà la strategia di accusare, e quindi sprecheranno l'opportunità di cavarsela con un solo anno di prigione.
Si può notare che le due situazioni presentate, pur riguardando circostanze e protagonisti assai diversi, obbediscono alla stessa logica di fondo. Questo si riflette sul fatto che i numeri che compaiono nelle due matrici, pur essendo diversi fra loro, si presentano con un medesimo ordinamento. Poiché uno dei compiti della Matematica consiste proprio nel cercare strutture logiche generali che accomunano situazioni apparentemente diverse, può valere la pena cercare di fare un piccolo sforzo che ci permetta di "andare oltre i numeri" e individuare una forma generale che rappresenti dei giochi, a due giocatori con due possibili strategie ciascuno, che si configurino come "*dilemmi del prigioniero*".

Possiamo generalizzare i due casi particolari esposti sopra, quello dei pescatori e quello dei prigionieri, dicendo che tutti i giochi le cui matrici sono nella generica forma indicata in fig. 3, con $c>a>d>b$, descriveranno proprio dilemmi di quel tipo.

Fig. 3

		GIOCATORE C	
		S_1	S_2
GIOCATORE R	S_1	a, a	b, c
	S_2	c, b	d, d

Per verificare quanto detto, proponiamo un'altra situazione lasciando al lettore il compito di rappresentarla sotto forma di matrice. Supponiamo che un ricco collezionista di libri antichi abbia contattato, tramite internet, un giovane che ha ereditato la biblioteca del bisnonno. I due si mettono d'accordo per effettuare uno scambio vantaggioso per entrambi: il ricco collezionista pagherà 10000 euro al giovane, il quale gli cederà 100 libri della preziosa biblioteca. Per non far sapere alle rispettive famiglie dello scambio, visto che la moglie del collezionista non sopporta che il marito spenda tanto in libri e la famiglia del giovane non gradisce che la biblioteca venga smembrata, decidono di portare le due valigie (una piena di banconote, l'altra piena di libri) in un luogo lontano e poco illuminato e di scambiarle velocemente, senza avere neppure il tempo di controllare. Allora, dove sta il dilemma?



Il problema è che il giovane, prima di partire, pensa: "*se metto nella valigia della cartaccia, posso ottenere i soldi senza intaccare la biblioteca di famiglia*".
Il collezionista pensa: "*se metto nella valigia dei soldi falsi, posso avere i libri senza spendere*". Questi ragionamenti porteranno entrambi a sprecare tempo e denaro (per il carburante dell'auto) per effettuare un'operazione del tutto inutile, perdendo così l'opportunità di portare a termine un buon affare per entrambi (il collezionista desidera molto i libri, il giovane ha molto bisogno di soldi). Ma ciascuno pensa: "*e se porto quanto pattuito per ricevere in cambio nulla*"? Ah, la fiducia...
Un'altra situazione assimilabile al dilemma del prigioniero si verifica quando in un salone tutti parlano a voce via via più alta per farsi sentire dal vicino. Ci vorrebbe un accordo (condiviso e rispettato da tutti) di abbassare tutti i toni ma poi, se uno alza un po' la voce...
Ma davvero non c'è una via d'uscita per spingere i "giocatori" a collaborare? Come spesso accade, i primi modelli matematici che vengono proposti per rappresentare dei sistemi reali contengono drastiche approssimazioni per renderli più semplici possibile. Poi si cerca di migliorarli, introducendo nuovi elementi e ipotesi meno restrittive. Ad esempio, in questo caso si può supporre che il gioco venga ripetuto. Ogni giocatore considererà non il singolo payoff ma la somma che può ottenere in una sequenza di "incontri", cercando anche di prevedere le reazioni degli altri giocatori. Queste varianti del modello, (e altre possibili) sono state in effetti studiate. Per chi volesse sapere qualcosa di più sulla Teoria dei giochi, pur rimanendo a un livello elementare, può trovare qualcosa di interessante nel recente libro *Passione per Trilli* di Roberto Lucchetti o sul sito http://www.diptem.unige.it/patrone/DRI.htm
// :)

A fianco: Circle Limit I / M. C. Escher.