FLAVIO DELBONO

Istituto di Scienze Economiche, Università di Verona

Le origini della moderna economia industriale: il contributo di Thomas Schelling

1. Introduzione
2. Teoria dei giochi e modelli economici: il contributo di Thomas Schelling
3. Un quadro analitico di riferimento
4. Minacce, promesse e reputazione
5. Interpretazioni e applicazioni
6. Osservazioni conclusive
Note
Bibliografia

Giugno 1990

(*) Questo articolo è stato preparato per il volume, a cura di S. Zamagni, Imprese e mercati, di prossima pubblicazione per i tipi della Utet.

1. Introduzione

Il titolo dato a questo saggio - preparato per un volume intitolato Imprese e mercati - richiede forse qualche spiegazione. Una catena di argomentazioni che colleghi, per induzione all'indietro, il volume che ospita questo saggio e quello di Schelling (1960) è la seguente.

La moderna teoria microeconomica dei mercati non concorrenziali - come ben testimoniano due recentissimi manuali quali quelli di Tirole (1988) e di Grillo e Silva (1989) - è imperniata sulla teoria dei giochi. Quest'ultima, elaborata nell'ultimo mezzo secolo, è stata segnata da alcuni contributi decisivi, tra i quali, come proverò a mostrare, spicca quello di Schelling (1960). Ecco allora che, a trent'anni dalla sua pubblicazione, un invito alla (ri)lettura di tale contributo può essere alimentato dalla sua straordinaria attualità per lo studio dei mercati e delle imprese. Di questa attualità, cercherò di offrire motivi ed esempi nelle prossime pagine.

L'obiettivo centrale qui perseguito non è quello di passare in rassegna gli sviluppi della teoria dei giochi (1) o delle sue applicazioni alla teoria dell'organizzazione industriale (2). E' invece quello di mostrare la profondità con cui Schelling ha anticipato alcuni concetti che ormai appartengono all'ordinario corredo analitico degli studiosi delle forme di mercato non concorrenziali. Più precisamente, tenterò prima (nel par. 2) di estrarre dal contributo di Schelling (1960) alcuni passaggi rilevanti e di reinterpretarli alla luce di certi sviluppi successivi. Ciò permetterà di isolare categorie teoriche quali quelle di impegno (commitment), promessa, minaccia, reputazione, credibilità. Nei par. 3 e 4 proverò ad abbozzare un quadro formale di riferimento - basato sulla recente letteratura sullo studio degli incentivi in contesti di interdipendenza strategica - che consente di stilizzare alcune delle suddette categorie, in particolare quelle di minaccia e di promessa. Cercherò soprattutto di formalizzare taluni comportamenti strategici come mosse precedenti il gioco principale, e di fornirne alcuni esempi di applicazione economica nel par. 5. L'ultimo paragrafo, infine, contiene alcune osservazioni conclusive.

2. Teoria dei giochi e modelli economici: il contributo di Thomas Schelling

2.1 Nel loro celebre contributo, von Neumann e Morgenstern (1944, p. 1-2) affermano che "questa teoria dei giochi di strategia è lo strumento appropriato con cui sviluppare una teoria del comportamento economico". La lettura delle prime pagine del loro volume ribadisce il convincimento dei due autori, secondo i quali lo stesso progresso consentito alla fisica dal calcolo differenziale nel Seicento era ormai prospettabile per la disciplina economica grazie alla teoria dei giochi. L'ambizione di von Neumann e Morgenstern era forse eccessiva se soltanto tredici anni più tardi - nonostante i fondamentali contributi di Nash (1950,1951,1952) - Luce e Raiffa (1957, p. 10), il cui volume tanto contribuirà alla divulgazione della teoria dei giochi, asserivano che taluni fiduciosi ottimismi rappresentavano "a naive band-wagon feeling".

Tra le molte ragioni che possono contribuire a spiegare la significativa crisi di fiducia ben sintetizzata dal confronto tra i due suddetti punti di vista, la seguente mi sembra rilevante. Nonostante von Neumann e Morgenstern intravedessero nella problematica economica il dominio privilegiato dell'allora neonata teoria dei giochi, la distanza tra la strumentazione matematica e la rappresentazione consolidata che tale problematica trovava in grande parte della riflessione economica era ancora eccessiva per permettere una diffusione della strumentazione stessa. In altre parole, mancava un anello di congiunzione che consentisse alla comunità degli specialisti di convincersi della fruttuosità del nuovo apparato analitico messo a disposizione dalla teoria dei giochi. Con le ovvie cautele interpretative richieste nell'identificare tale anello con un singolo contributo, e con alcune qualificazioni, l'anello mancante mi sembra quello offerto nel 1960 da Schelling con "The Strategy of Conflict". Rinviando alla seconda parte di questa sezione per un disamina più puntuale di tale contributo, provo ora a qualificare questa congettura.

Innanzitutto, bisogna ricordare che, tra il volume di Luce e Raiffa (1957) e quello di Schelling (1960), altri contributi avevano mostrato, non so quanto convincentemente, la fecondità della teoria dei giochi nelle applicazioni economiche: per esempio, Shubik (1959). Inoltre, se è vero che l'anello di congiunzione appare nel 1960, restano un pò oscuri i motivi che hanno ritardato ancora a lungo - all'incirca fino alla seconda metà degli anni settanta - l'utilizzo massiccio della teoria dei giochi nelle applicazioni microeconomiche di equilibrio parziale. A questo proposito, mi limito a due osservazioni.

La prima è che un approccio cosi innovativo - e che sia innovativo cercherò di mostrare dopo - come quello elaborato in "The Strategy of Conflict" vede la luce in un periodo in cui l'attenzione degli economisti è fortemente attirata dalle prospettive dischiuse dalle "sistemazioni" quasi coeve di Debreu e di Sraffa. Il lunghissimo travaglio teorico che aveva caratterizzato i due approcci ivi sistemati - quello walrasiano e quello ricardiano, rispettivamente - non poteva che finire per oscurare le potenzialità di un nuovo approccio quale quello tratteggiato dalla linea von Neumann e Morgenstern-Nash-Luce e Raiffa-Schelling.

La seconda osservazione rinvia invece allo stato dell'arte, nei primi anni sessanta, in quello che appariva (e risulterà ex post) il più promettente campo di applicazioni economiche della teoria dei giochi, ovvero lo studio dei mercati oligopolistici [3]. Sono quelli gli anni in cui la tradizione legata all'approccio Structure-Conduct-Performance sperimenta un indiscusso successo sia nella teoria, sia nella pratica (si pensi alla normativa antitrust). Dunque, perchè cambiare?

In sintesi, occorrerà aspettare che l'attenzione degli economisti si sposti da altre tematiche - quali quelle di rinnovata ispirazione walrasiana e ricardiana - da una parte, e che l'approccio Structure-Conduct-Performance entri in crisi, dall'altra, perchè si liberino le energie ed emergano giustificate curiosità verso la teoria dei giochi. Forse non è allora casuale che siano propri alcuni problemi sollevati dallo studio dei mercati, negli anni Settanta, a catalizzare l'applicazione della teoria dei giochi e delle idee di Schelling (1960).

2.2 Nel 1960, dunque, Thomas Schelling pubblica un volume che, a parere di chi scrive, finisce per riorientare - anche se tardivamente, come si è sostenuto - l'utilizzo della teoria dei giochi nelle scienze sociali, e nella disciplina economica in particolare. In un contributo di circa 300 pagine Schelling elabora infatti una gamma di quadri interpretativi e di concetti che diventeranno ingredienti essenziali della modellistica economica.

L'interesse di Schelling è soprattutto per l'analisi delle relazioni politiche internazionali - si noti che il libro appare durante la cosiddetta "guerra fredda" - e delle crescenti spese per gli armamenti da parte delle due superpotenze. A questi temi sono dedicati i capp. 9 e 10 e la prima delle 3 appendici. Negli 8 capitoli precedenti e nelle altre 2 appendici Schelling propone una sofisticata trattazione di processi di contrattazione - sui quali aveva già pubblicato un importante saggio nel 1956 (cfr. Schelling, 1956) - e di situazioni di interazione strategica tra soggetti con interessi parzialmente contrastanti. L'approccio che egli suggerisce è:

"Qualcosa che assomigli a una miscela di teoria dei giochi, teoria dell'organizzazione, teoria della comunicazione, teoria dell'evidenza, teoria della scelta, e teoria delle decisioni collettive. L'approccio è coerente con la nostra definizione di 'strategia': prende per dato il conflitto, ma ipotizza anche la presenza di interessi comuni tra gli avversari; assume un modo di comportamento razionale e massimizzante; e si concentra sul fatto che il 'miglior' corso d'azione di ogni partecipante dipende dalle sue aspettative sulle azioni dell'altro, e che il 'comportamento strategico' riguarda la capacità di influenzare la scelta dell'altro modificando le sue aspettative sulla relazione tra il suo e l'altrui comportamento" (Schelling, 1960, p. 14-5).

Posssiamo chiamarla "La teoria degli accordi precari o la teoria dell'antagonismo parziale" (Ibid., p. 15), e "La neutralità della teoria rispetto al grado di conflitto in gioco, e la definizione di 'strategia' intesa come il vincolare un avversario attraverso le sue aspettative sulle conseguenze delle sue azioni, suggeriscono che possiamo chiamare il nostro campo di studio la teoria delle decisioni interdipendenti (Ibid., p. 15-6).

La parte del contributo di Schelling (1960) che più influenzerà la letteratura economica è quella contenuta nei capp. 2-5. Infatti è qui che Schelling sviluppa una pionieristica ed approfondita analisi del concetto di impegno [4]. L'essenza degli impegni risiede per Schelling in "Un volontario ma irreversibile sacrificio della libertà di scelta. Gli impegni poggiano sul paradosso che la capacità di vincolare un avversario può dipendere dalla capacità di vincolare se stessi" (Ibid., p. 22). In altre parole, un impegno può rappresentare una mossa strategica, ovvero un segnale capace di influenzare le aspettative degli altri giocatori e dunque l'esito del gioco. Su questo punto Schelling è estremamente esplicito [5].

All'interno della classe delle mosse strategiche, Schelling introduce poi l'importante distinzione tra minacce e promesse:

"La minaccia non è altro che la comunicazione dei propri incentivi, finalizzata a convincere l'altro delle conseguenze automatiche delle sue azioni. E, per inciso, se riesce ad impedire, beneficia entrambe le parti" (Ibid., p. 35).

"Ma l'efficacia di una minaccia dipende dalla credulità della controparte, e la minaccia è inefficace se l'autore non è in grado di disporre o mostrare i suoi incentivi in modo da provare che egli avrebbe, ex post, convenienza a portarla a compimento" (Ibid., p. 36).

Si può notare che quest'ultimo passaggio contiene un'anticipazione del concetto di equilibrio perfetto proposto da Selten alcuni anni più tardi (cfr. Selten, 1965) al fine di escludere strategie non credibili dalle soluzioni di giochi non cooperativi in forma estensiva. D'altra parte,

"La definizione esatta di una promessa ... non è ovvia. Sembrerebbe che una promessa sia un impegno (condizionato o incondizionato) gradito alla controparte, qualcosa che è mutuamente vantaggioso" (Ibid., p. 133).

"Secondo una definizione forse migliore, la promessa è un impegno che è controllato dalla controparte, vale a dire, un impegno che la controparte può far osservare o lasciar cadere a sua discrezione" (Ibid., p. 134).

Vedremo nel par. 4 un possibile modo di stilizzare questi due rilevanti concetti e nel par. 5 alcune applicazioni proposte nella recente letteratura microeconomica.

Infine, si può rilevare che anche il concetto di reputazione viene elaborato da Schelling in relazione alle modalità con cui si manifestano gli impegni:

"Affinchè uno possa impegnare la propria reputazione per sostenere una minaccia, è richiesta continuità tra il presente e gli scenari futuri. Questo bisogno di continuità suggerisce un modo di rendere più efficace la minaccia; se questa può essere scomposta in una successione di minacce minori, è possibile dare dimostrazione, alle prime trasgressioni, che la minaccia sarà realizzata in generale. Anche le prime risposte a tali trasgressioni diventano più plausibili, in quanto c'è un ovvio incentivo a realizzarle per dare una 'lezione'" (Ibid., p. 41).

Questo passaggio esplicita i due requisiti fondamentali affinchè si possa analizzare ed applicare il concetto di reputazione: incompleta informazione ed un contesto intertemporale. Come la letteratura successiva ha infatti mostrato (cfr. Wilson, 1985, per esempio), la reputazione di un soggetto altro non è che l'opinione che gli altri soggetti hanno dell'agente in esame, per il quale la reputazione è dunque un bene capitale, nel senso che richiede investimenti e produce effetti che possono essere rappresentati solo in un modello dinamico. Modello che nella moderna teoria dei giochi viene formalizzato come un gioco a più stadi, oppure come un gioco ripetuto (supergioco), oppure come un gioco dinamico vero e proprio (discreto o continuo). Di queste circostanze, per inciso, sembrava già lucidamente consapevole il nostro quando, anticipando verbalmente il significato del cosiddetto "Folk Theorem" (cfr. Fudenberg e Maskin, 1986), asseriva che "ciò che rende accettabili molti accordi è soltanto la consapevolezza che, se una fiducia reciproca non viene creata e mantenuta, saranno eliminate le opportunità per accordi futuri, il valore dei quali più che compensa il guadagno momentaneo derivante dalla defezione" (Ibid., p. 45).

Se questo sommario e antologico rendiconto del contributo di Schelling non rende certo giustizia della ricchezza e della lungimiranza dell'approccio ivi sviluppato, ci permette però di isolare alcuni concetti della cui fruttuosità e modernità cercherò di fornire alcuni esempi nei prossimi paragrafi.

3. Un quadro analitico di riferimento

Consideriamo un gioco in forma normale tra n giocatori:

$$G \equiv \{(X_i, U_i);\ i \in N\} \tag{1}$$

dove $N = (1, 2, \ldots, n)$ è l'insieme finito dei giocatori e X_i e U_i sono, rispettivamente, lo spazio (compatto) delle strategie e la funzione obiettivo (continua) del giocatore i-esimo. Indichiamo inoltre con x la n-upla di strategie

$$(x_1, x_2, \ldots, x_n)$$

e con x_{-i} la (n-1)-upla di strategie

$$(x_1, x_2, \ldots\ x_{i-1}, x_{i+1}, \ldots, x_n).$$

La corrispondenza ottima di risposta (best-reply correspondence) del giocatore i, denotata con μ_i, è definita come

$$\mu_i(x_{-i}^\circ) \equiv \{x_i^\circ \in X_i \mid U_i(x^\circ) = \max_{x_i \in X_i} U_i(x_i, x_{-i}^\circ)\} \tag{2}$$

Qui e nel seguito seguiamo la scorciatoia di definire le preferenze sulle n-uple di strategie invece che sui risultati. Questo procedimento è accettabile se si postula l'esistenza di una funzione tra le n-uple di strategie ed i risultati. Sotto questa ipotesi, qui accolta per semplicità espositiva, la nostra funzione di guadagno è la composizione dell' ordinamento di preferenza sui risultati e quella funzione.

Per ogni $\underline{i} \in \underline{N}$, risulta conveniente definire l'insieme di $\underline{n}$-uple di strategie - indicato con $\underline{R_i}$ - tali che il giocatore $\underline{i}$-esimo è sulla sua corrispondenza ottima di risposta:

(3) $$R_i \equiv \{x \in X | x_i \in \mu_i(x_{-i})\}$$

dove $\underline{X}$ è il prodotto cartesiano degli $\underline{n}$ insiemi $\underline{X_i}$. Un equilibrio di Nash per il gioco (1) è una $\underline{n}$-upla di strategie $\underline{x*} \in \underline{X}$ tale che

(4) $$x* \in \cap_{i \in N} R_i$$

Per ogni $\underline{i} \in \underline{N}$ consideriamo ora il seguente insieme:

(5) $$G_i = \cap_{j \in N-\{i\}} R_j$$

Ogni punto in $\underline{G_i}$ appartiene alla corrispondenza ottima di risposta di ogni giocatore diverso da $\underline{i}$, ed è dunque un equilibrio di Nash nel gioco tra ($\underline{n}$-1) giocatori, escluso il giocatore $\underline{i}$-esimo, che prendono come data la strategia del giocatore $\underline{i}$. Gli insiemi $\underline{G_i}$ rilevano al fine di considerare gli effetti di un impegno irrevocabile. Se un giocatore si impegnasse irrevocabilmente a seguire una particolare strategia, sembra naturale supporre che un equilibrio di Nash sia poi raggiunto nel successivo gioco non cooperativo tra gli altri ($\underline{n}$-1) giocatori.

Il caso in cui $\underline{n} = 2$ fu considerato da von Stackelberg (1934) nel suo celebre modello di duopolio. In omaggio al suo contributo, definiamo punto di Stackelberg per il giocatore $\underline{i}$-esimo ogni elemento $\underline{x}^{(i)} \in \underline{G_i}$ tale che

(6) $$U_i(x^{(i)}) = \max_{x_i \in G_i} U_i(x_i)$$

e definiamo equilibrio di Stackelberg qualsiasi n-upla che rappresenta un punto di Stackelberg per ogni $i \in N$. Un gioco che possiede almeno un siffatto equilibrio è detto (cfr. d'Aspremont e Gerard-Varet, 1980) risolvibile secondo Stackelberg.

Si noti che nessun giocatore ha un incentivo ad assumere un impegno irreversibile di giocare una strategia diversa da quella che egli dovrebbe giocare in un equilibrio di Stackelberg (se questo esiste). Chiaramente, per il gioco G, ogni equilibrio di Stackelberg è un equilibrio di Nash. In questo senso, la nozione di equilibrio di Stackelberg è più selettiva di quella di equilibrio di Nash.

Nella scia del contributo di Schelling (1960), cerchiamo ora di stilizzare come mosse precedenti il gioco taluni comportamenti strategici quali quelli che si circostanziano in minacce o promesse. Mentre le minacce e le promesse, per esempio, sono usualmente interpretate come messaggi scambiati tra i giocatori, l'impostazione qui suggerita è più generale per due ragioni. Innanzitutto, perchè permette a qualsiasi numero finito di giocatori (e non solo al leader, come nel modello tradizionale di Stackelberg) di compiere mosse strategiche (6). Inoltre, l'attuazione di queste mosse non richiede ai giocatori di comunicare direttamente.

Supponiamo che ogni giocatore sia descritto da un parametro α_i ($\in A_i$) noto al giocatore in esame, ma non agli altri giocatori; disponga di un insieme A_i di mosse strategiche; selezioni, prima del gioco, un elemento a_i da A_i. Se $a = (a_1, a_2, \ldots, a_n)$ è il vettore n-dimensionale di tali mosse strategiche, ne risulterà un gioco diverso da quello sintetizzato dalla (1) e che possiamo rappresentare in forma normale come

(7) $$G(\alpha) \equiv \{(X_i, U_i(., \alpha_i));\ i \in N\}$$

Poichè $\underline{a_i}$ ha il significato di messaggio inviato agli altri giocatori, $\underline{a_i}$ rappresenta una mossa strategica, e da Schelling (1960) sappiamo che l'obiettivo assegnato ad $\underline{a_i}$ è di influenzare le aspettative degli altri giocatori circa il comportamento del giocatore $\underline{i}$-esimo nel gioco successivo. In generale, sembrano quattro i modi attraverso i quali un giocatore può cercare di influenzare l'esito del gioco, vale a dire alterando: (i) gli ordinamenti di preferenza sui risultati, (ii) gli spazi delle strategie, (iii) la forma del gioco, ovvero, la relazione tra le n-uple di strategie e i risultati, (iv) l'ordine delle mosse.

I tre modi (i)-(iii) sono in effetti riconducibili ad un unica decisione: quella di alterare gli ordinamenti di preferenza dei giocatori sulle $\underline{n}$-uple di strategie, e questo giustifica l'espressione (7). Si noti anche che i tre modi (i)-(iii) equivalgono ai tre possibili tipi di incompleta informazione sulla vera struttura del gioco considerati da Harsanyi (1967-8).

Al fine di formalizzare alcuni dei concetti proposti da Schelling (1960), introduciamo la seguente ipotesi, $i \in N$, $a_i \in A_i$, $x \in X$:

(8) $$U_i(x, a_i) \leq U_i(x, \alpha_i)$$

dove $\underline{\alpha_i} \in \underline{A_i}$ è la scelta rappresentativa del "vero" ordinamento di preferenza del giocatore $\underline{i}$-esimo. La (8) ci dice che, per ogni $\underline{n}$-upla di strategie, il giocatore $\underline{i}$ può ridurre, ma non aumentare, attraverso una mossa strategica, il suo guadagno.

Dobbiamo ora specificare la relazione tra il vettore di mosse strategiche $\underline{a}$ e la $\underline{n}$-upla di strategie scelte nel gioco successivo alla fase di mosse strategiche. A tale fine, introduciamo il concetto di funzione di risultato (outcome function) $\underline{z}$: $\underline{A} \dashrightarrow \underline{X}$, che fornisce la $\underline{n}$-upla di strategie $\underline{x} = \underline{z}(\underline{a})$ giocate allorchè $\underline{a}$ è il vettore di mosse strategiche, ovvero il vettore (annunciato) di tipi di giocatori.

Per inciso, in un approccio più generale si dovrebbe utilizzare una funzione $\underline{z}$: $\underline{A} \dashrightarrow \underline{P}$, dove $\underline{P}$ è l'insieme delle possibili distribuzioni di probabilità sugli elementi di $\underline{x}$. In questo modo, le preferenze risulterebbero definite sulle combinazioni probabilistiche delle $\underline{n}$-uple di strategie, oppure sui risultati corrispondenti. Chiaramente, $\underline{X}$ e $\underline{P}$ potrebbero coincidere; ciò si verifica se $\underline{X}$ contiene tutte le combinazioni probabilistiche delle $\underline{n}$-uple di strategie pure, dato che una lotteria di lotterie è ancora una lotteria.

Data la generica funzione di risultato $\underline{z}$, definiamo un gioco di mosse strategiche come

$$G(z) \equiv \{(A_i, U_i(z(.);_i)); \ i \in N\} \tag{9}$$

L'insieme delle strategie di ogni giocatore nel gioco $\underline{G}(\underline{z})$ è l'insieme delle sue possibili mosse strategiche. Il guadagno di ciascun giocatore dipende dal risultato del gioco successivo alla fase strategica; tale risultato dipende - secondo la funzione $\underline{z}$ - dalla $\underline{n}$-upla di mosse strategiche. La $\underline{n}$-upla di mosse strategiche $\underline{a*}$ è un equilibrio di Nash per il gioco $\underline{G}(\underline{z})$ se e solo se, $i \in N$, $a_i \in A_i$:

$$U_i(z(a_i, a_{-i}*);_i) \leq U_i(z(a*);_i) \tag{10}$$

Diciamo che la funzione di risultato $\underline{z}$ è, per il gioco $\underline{G}(\underline{z})$, incentive compatible per $\underline{\alpha} = (\underline{\alpha}_1, \underline{\alpha}_2, \ldots, \underline{\alpha}_n)$ se e solo se $\underline{\alpha}$ è un equilibrio di Nash. Quanto precede consente di visualizzare lo stretto legame tra l'impostazione qui proposta e la tipica impostazione adottata nella modellistica sui problemi di incentivi.

I casi considerati da Schelling sono facilmente riconducibili - in verità sono casi particolari - al modello qui abbozzato. Infatti, essi considerano il caso $\underline{n} = 2$ allorchè soltanto un giocatore (poniamo il giocatore 1) può effettuare mosse strategiche: nella nostra simbologia ciò significa $\underline{A}_2 = \{\underline{\alpha}_2\}$. Se sviluppiamo questo caso particolare possiamo agevolmente esaminare la mossa ottimale del primo giocatore. Per esempio, se il giocatore 1 può incondizionatamente ed irrevocabilmente impegnarsi a giocare una strategia appartenente a $\underline{X}_1^{\circ}$ (sottoinsieme di $\underline{X}_1$), ciò significa che per ogni $\underline{x}_1^{\circ} \in \underline{X}_1^{\circ}$, esiste almeno un valore $\underline{a}_1 \in \underline{A}_1$ tale che, $x \in X$:

$$U_1(x_1^{\circ}, x_2, a_1) \geq U_1(x, a_1) \tag{11}$$

In altre parole, la mossa strategica $\underline{a}_1$ rende $\underline{x}_1$, ex post, una strategia dominante, non soltanto ottimale. Dunque, $\underline{a}_1$ assume il significato di impegno vincolante a giocare $\underline{x}_1$.

Sinora abbiamo preso in considerazione forme di impegno incondizionato; vediamo ora quali modificazioni occorre apportare per incorporare i casi di impegno condizionato. In tale caso - si veda per esempio l'interessante modello di oligopolio di Grossman (1981) - $\underline{A}_i$ rappresenta l'insieme delle possibili funzioni di reazione del giocatore $\underline{i}$-esimo. Inoltre, l'impegno del giocatore 1 a giocare $\underline{x}_1^{\circ}$ se il giocatore 2 gioca $\underline{x}_2$ è credibile se e solo se, per ogni $\underline{x}_1 \in \underline{X}_1$

(12) $$U_1(x_1°,x_2,a_1) \geq U_1(x_1,x_2,a_1)$$

Nel caso di giochi a informazione completa e perfetta, la funzione di risultato più autorevolmente candidata è quella che emerge dal concetto di perfezione elaborato da Selten (1965,1975). Un vettore di strategie $\underline{x}$ è un equilibrio perfetto nel senso di Selten se, per ogni sottogioco proprio, la strategia $\underline{x}$ ristretta al sottogioco è un equilibrio di Nash per il sottogioco. Com'è noto, il criterio proposto da Selten formalizza il requisito della credibilità, ovvero dell' ottimalità ex post. Per esempio, nel gioco in forma estensiva rappresentato in Figura 1, la coppia di strategie pure $(\underline{R_1},\underline{R_2})$ è un equilibrio di Nash, ma la strategia $\underline{R_1}$ non sarebbe ottimale se il nodo decisionale 2 fosse raggiunto; analogamente, la minaccia di giocare $\underline{R_2}$ non sarebbe credibile in tale circostanza. Poichè non è dunque un equilibrio di Nash per il gioco con vertice iniziale in corrispondenza del nodo 2, $(\underline{R_1},\underline{R_2})$ non è un equilibrio perfetto. L'unico equilibrio perfetto del gioco è $(\underline{L_1},\underline{L_2})$.

[Inserire Figura 1 circa qui]

Si noti che il gioco suddetto può stilizzare l'interazione tra un monopolista e un potenziale entrante se si interpreta 2 come il monopolista, 1 come il potenziale entrante, $\underline{L_1}$ come "entra", $\underline{R_1}$ come "non entra", $\underline{L_2}$ come "dividere il mercato" e $\underline{R_2}$ come "combattere l'entrante".

Inoltre, si può rilevare che, anche nel caso di incompleta informazione, il requisito della credibilità degli impegni è cruciale, come traspare dalla (12). Dunque, non è sufficiente - come sostengono ad esempio Thompson e Faith (1981) - che ciscun giocatore selezioni ed annunci una funzione di reazione. Tale scelta deve influenzare le aspettative degli altri giocatori, e ciò richiede che il rispetto dell'impegno sia ottimale ex post.

4. Minacce, promesse e reputazione

Nel caso di completa e perfetta informazione, la formalizzazione precedente consente una nitida distinzione tra i concetti di minaccia e di promessa secondo le linee suggerite da Schelling (1960). Vediamo come.

Supponiamo che il giocatore 1 abbia effettuato la mossa strategica $\underline{a}_1$ ($\neq \underline{\alpha}_1$) e che tale possibilità fosse preclusa al giocatore 2. Indichiamo ancora con $\underline{z}$ la funzione di risultato. Diciamo allora che $\underline{a}_1$ è una minaccia se e solo se

$$U_2(z(a_1,\alpha_2),a_1,\alpha_2) < U_2(z(\alpha),\alpha) \tag{13}$$

mentre $\underline{a}_1$ è una promessa se e solo se

$$U_2(z(a_1,\alpha_2),a_1,\alpha_2) > U_2(z(\alpha),\alpha) \tag{14}$$

L'elemento distintivo risiede dunque nella conseguenza, per l'altro giocatore, della mossa strategica del giocatore 1, rispetto al caso in cui quest'ultimo sceglie il suo "vero" valore di $\underline{a}_1$. Ovvero, se il giocatore 2 risulta avvantaggiato dalla mossa strategica del giocatore 1, parliamo di promessa da parte del giocatore 1, mentre parliamo di minaccia nel caso contrario. Al fine di illustrare queste definizioni, consideriamo le seguenti matrici dei risultati di due giochi non cooperativi.

[Inserire Figure 2 e 3 circa qui]

La Figura 2 descrive la forma normale di un gioco della classe "dilemma del prigioniero" che origina la ben nota soluzione ($\underline{x}_{12}$,$\underline{x}_{21}$) con guadagni (1,1) per i giocatori 1 e 2, rispettivamente. Supponiamo che il giocatore 1 possa effettuare una mossa strategica prima del gioco, e che il giocatore 2 muova per primo nel gioco. Supponiamo anche che il giocatore 1 possa ridurre il proprio guadagno per ogni coppia di strategie scelte dai due giocatori. La mossa strategica ottimale del giocatore 1 consiste allora nel ridurre il suo guadagno di più di un'unità nel caso il risultato sia ($\underline{x}_{12}$,$\underline{x}_{21}$); in questo modo, il giocatore 1 riesce ad invertire le proprie preferenze originarie rispetto agli scenari ($\underline{x}_{12}$,$\underline{x}_{21}$) e ($\underline{x}_{11}$,$\underline{x}_{21}$). Immaginiamo che il giocatore 1 riesca in questa operazione imponendo a se stesso una sanzione che riduce da 4 a 2 il proprio guadagno nell'esito ($\underline{x}_{11}$,$\underline{x}_{21}$).

Se il giocatore 2 sceglie $\underline{x}_{21}$, la risposta ottima del giocatore 1 sarà $\underline{x}_{11}$ (e non $\underline{x}_{12}$ come in assenza della mossa strategica), e ciò attribuisce un guadagno pari a 3 al giocatore 2. D'altra parte, se il giocatore 2 gioca $\underline{x}_{22}$, il giocatore 1 risponderà con $\underline{x}_{12}$ procurando cosi un guadagno pari ad 1 al giocatore 2. In sintesi, la mossa strategica del giocatore 1 - che consiste nel ridurre il proprio guadagno originale - induce la coppia di guadagni (3,3) invece che (1,1). Siccome da ciò trae beneficio anche il giocatore 2, la mossa strategica del giocatore 1 si configura come una promessa.

Consideriamo ora la Figura 3. Se il giocatore 1 riduce il proprio guadagno nello scenario ($\underline{x}_{12}$,$\underline{x}_{21}$) da 4 a 2, allora si accerta agevolmente che l'equilibrio del gioco diventa ($\underline{x}_{11}$,$\underline{x}_{22}$) con guadagni (5,2) invece che ($\underline{x}_{12}$,$\underline{x}_{22}$) e guadagni (4,4). In questo caso, dunque, la mossa strategica del giocatore 1 procura una riduzione del guadagno del giocatore 2, e si configura perciò come una minaccia. Un esempio di minaccia ampiamente studiato nella letteratura microeconomica sulle barriere all'entrata (cfr. Shapiro, 1989) è quello che si concretizza nell'installazione di capacità produttiva prima che si svolga la competizione oligopolistica "finale" (nei prezzi o nei livelli di output). Tale mossa strategica - della quale parleremo nel prossimo paragrafo - non richiede comunicazione verbale tra i giocatori e, sotto alcune condizioni, rappresenta una minaccia credibile nel significato ora attribuito a tale espressione.

Quando l'informazione è perfetta e completa, eventuali annunci da parte dei giocatori costituiscono mosse strategiche solo se influenzano la relazione tra i guadagni e le n-uple di strategie del gioco. Un'affermazione quale "se Tu scegli x Io scelgo y" è credibile se e solo se y è la miglior reazione a x, ed è una mossa strategica se e solo se altera le preferenze sulle n-uple di strategie. Ciò può verificarsi, per esempio, perchè sono operanti dei fattori esterni al gioco che - reagendo agli annunci dei giocatori - finiscono per modificare la matrice dei pagamenti del gioco stesso. Questo è il caso della reputazione. Promettere di adottare x può rendere ottimo y (che prima non era la risposta ottima) perchè l'autore della promessa ha "scommesso" la sua reputazione in un modo che gli imporrebbe una sanzione "eccessiva" qualora non rispettasse la promessa.

Il ruolo di mosse strategiche come azioni intraprese prima del gioco è stato sinora esaminato soprattutto con riferimento a giochi a informazione completa e perfetta. Vediamo ora brevemente il loro ruolo in assenza di una delle due ipotesi.

Abbandoniamo prima l'ipotesi di informazione perfetta. Ogni giocatore è dunque ancora informato di tutte le regole del gioco e di tutte le caratteristiche dei giocatori, ma, in corrispondenza di qualche nodo decisionale, non ricorda esattamente la storia passata del gioco . Alcuni nodi dell'albero del gioco sono cioè indistinguibili, ovvero appartengono allo stesso insieme informativo. Supponiamo che i giocatori dispongano di una loro valutazione di probabilità soggettiva sugli elementi di ciascuno dei loro insiemi informativi. Ovviamente, il comportamento di ciascun giocatore dipenderà anche da questa valutazione e ciò suggerisce che mosse strategiche (cioè, precedenti il gioco) possono alterare tale valutazione soggettiva (7).

Abbandoniamo ora la sola ipotesi di informazione completa. Grazie all'ingegnosa procedura proposta da Harsanyi (1967-8), possiamo trasformare un gioco ad informazione incompleta in un gioco equivalente ad informazione imperfetta. Si ipotizzi che, nel gioco originale, anche se non conoscono con certezza tutti gli aspetti del gioco, i giocatori dispongano di distribuzioni di probabilità sulle possibili alternative. Siccome stiamo seguendo Harsanyi nel considerare giocatori "Bayesiani", il gioco originale è equivalente ad un gioco ad informazione completa ma imperfetta nel quale la sorte (formalizzata come un giocatore) sceglie attraverso una lotteria che rispecchia quelle distribuzioni di probabilità soggettive. Nell'analisi di giochi ad informazione incompleta è cruciale specificare la valutazione iniziale di ciascun giocatore circa le probabilità associate ad ogni possibile mossa accessibile alla sorte all'inizio del gioco. In questo senso, l'attività precedente il gioco - ciò che abbiamo definito mosse strategiche - può mirare ad influenzare le valutazioni iniziali dei giocatori e, dato il meccanismo Bayesiano di revisione delle probabilità iniziali, le credenze dei giocatori durante lo svolgimento del gioco. Procedendo in questo modo, il gioco (9) può rappresentare l'interazione precedente un gioco a informazione incompleta per il quale la funzione di risultato $\underline{z}$ è quella che emerge dal concetto di equilibrio sequenziale elaborato da Kreps e Wilson (1982).

5. Interpretazioni e applicazioni

Nei due paragrafi precedenti è stato presentato un semplice quadro di riferimento che permette di stilizzare alcune forme di comportamento strategico. Vedremo ora come tale quadro consenta di ospitare alcuni interessanti tentativi di esaminare il ruolo di mosse strategiche in mercati oligopolistici. Più precisamente, prenderemo in esame due applicazioni. La prima mostra le modalità attraverso le quali una mossa strategica concernente la capacità produttiva può consentire ad un monopolista di impedire l'entrata sul mercato di un potenziale rivale. La seconda riguarda invece la scelta della funzione obiettivo di un'impresa, operante in un mercato oligopolistico, che sperimenta una separazione tra proprietari e managers.

5.1 Uno dei primi modelli che incorporano esplicitamente l'idea di impegno secondo le linee suggerite da Schelling (1960) [(8)] è quello di Spence (1974), pubblicato poi nel 1977 (cfr. Spence, 1977). Spence considera un monopolista minacciato dall'entrata di un rivale e si chiede se può essere ottimale, per il primo, installare capacità produttiva al fine di impedire l'entrata. La funzione deterrente della capacità risiede chiaramente nel suo significato di minaccia, in quanto consente di espandere l'output, qualora si verificasse l'entrata, e perciò di abbassare il prezzo del prodotto (omogeneo) che le due imprese si troverebbero ad offrire.

Il modello di Spence è specificato come un gioco a due stadi: il monopolista sceglie il suo livello di capacità produttiva e successivamente, se il rivale entra, le due imprese competono nei livelli di output (à la Cournot); diversamente, il monopolio persiste. La questione centrale affrontata in questo modello può essere riassunta in questi termini: è ottimale per il monopolista installare capacità che potrebbe finire per non usare? Chiaramente, la risposta è negativa se tale capacità aggiuntiva (in eccesso cioè rispetto al livello scelto da un monopolista non minacciato) non sarà usata in alcuna circostanza. Ed è ancora negativa se tale capacità è superflua dopo l'entrata quando l'entrata è certa. L'eccesso di capacità sarebbe ottimale solo se, anche se non usata allorchè il monopolio persiste, serve ad impedire l'entrata. Ovvero, se è ottimale impedire l'entrata, deve verificarsi che tutta la capacità è utilizzata nell'equilibrio noncooperativo che si stabilirebbe nel duopolio successivo all'eventuale entrata. In sintesi, dovremmo attenderci di osservare capacità produttiva inutilizzata se fosse ottimale per l'impresa usare tale eccesso di capacità nel caso l'entrata si fosse verificata.

Spence mostra che un investimento visibile ed irreversibile nella capacità (ciò che rende tale mossa strategica un impegno vincolante) può impedire l'entrata. La spiegazione di questo risultato è semplice se si pone mente al fatto che Spence aggira la questione della credibilità di tale mossa strategica attraverso l'ipotesi che il potenziale entrante creda che l'output del rivale dopo l'eventuale entrata eguagli il suo livello di capacità precedente all'entrata. Questa ipotesi svolge in questo modello la stessa funzione svolta dal cosiddetto postulato di Bain-Sylos nel modello del prezzo limite (9). Cosi come avviene per questo postulato, l'ipotesi di Spence non supera però un più accurato vaglio che il precedente quadro di riferimento ci consente di effettuare. Vediamo come.

Supponiamo di rimuovere l'ipotesi di Spence e di adottare - come Dixit

(1980) - la nozione di equilibrio perfetto come soluzione del gioco non cooperativo a due stadi prima illustrato. Risulta allora immediato accertare che la minaccia di usare la capacità produttiva in eccesso non è credibile, in quanto non sarebbe ottimale, per l'impresa in questione, espandere l'output in presenza di un'altra impresa sul mercato. In altre parole, come mostrato da Dixit (1980), non si potrà osservare capacità inutilizzata in un equilibrio perfetto di un siffatto gioco [(10)]. Dunque, anche se l'investimento in capacità rappresenta un impegno nel senso di Schelling (1960), tale mossa strategica non supera il test della credibilità implicito nella nozione di equilibrio perfetto, nozione che sembra la funzione di risultato più appropriata per un gioco non cooperativo in forma estensiva a completa informazione come quello considerato da Spence e da Dixit.

Da ultimo, si noti che il duplice requisito che Schelling richiede per identificare un impegno (... visibly and irreversibly) non sarebbe condiviso da variabili strategiche quali sono il prezzo o il livello di output [(11)]. Anche se taluni modelli - per esempio quello di Singh e Vives (1984) - assumono che un'impresa possa impegnarsi in un livello di prezzo o di output, il significato di tale ipotesi risuta un pò oscuro senza ulteriori specificazioni circa le possibili conseguenze di una violazione dell'impegno stesso. Al contrario, altre variabili strategiche, oltre alla capacità, soddisfano pienamente tale duplice requisito: si pensi agli investimenti in Ricerca e Sviluppo o alle spese pubblicitarie. In ogni caso, in un contesto di completa informazione, deve trattarsi di un costo almeno parzialmente irrecuperabile. In un gioco a informazione incompleta, invece, abbiamo già rilevato che la credibilità delle mosse strategiche può derivare dalla reputazione che l'agente intende costruire o non intende perdere [12].

5.2 Il secondo esempio che consente di visualizzare il significato di talune mosse strategiche secondo le linee suggerite da Schelling (1960) riguarda le conseguenze, per i profitti di un'impresa oligopolistica, di una separazione tra proprietà e controllo dell'impresa stessa. Il modello qui tratteggiato è quello di Vickers (1984).

Consideriamo un'impresa - indicata con i ($i = 1,2,\ldots,n$); i suoi managers massimizzano

$$(15) \quad \Omega_i = \pi_i + \theta_i q_i \qquad \theta_i \geq 0$$

dove $\pi_i = [p(Q) - c(q_i)]q_i$ è il profitto dell'impresa, e θ_i è un parametro che segnala il peso attribuito dai managers alle vendite. Naturalmente, gli azionisti dell'impresa desiderano i massimi profitti. Si assume che $p = a - bQ$, $c(q_i) = cq_i$, e che $a > c > 0$. Le regole del gioco non cooperativo - ovvero la funzione di risultato, per usare l'espressione del par. 3 - sono quelle di Cournot-Nash. Si noti che Ω_i è la funzione obiettivo di un'impresa che massimizza il profitto quando il suo costo unitario è $c - \theta_i$. Nell'equilibrio di Cournot abbiamo che:

$$(16) \quad q_i^* = [p^* - (c - \theta_i)]/b$$

$$(17) \quad p^* = (a + nc - \Sigma_i \theta_i)/(n + 1)$$

$$(18) \quad \Omega_i = [p^* - (c - \theta_i)]^2/b$$

Assumiamo che $p_* > c - \theta_i$. Poichè $\pi_i = \Omega_i - \theta_i q_{i*}$, per sostituzione otteniamo

$$(19) \qquad \pi_{i*} = \frac{(a-c-\Sigma_j\ \theta_j)[a-c+(n+1)\theta_i-\Sigma_j\ \theta_j)}{b(n+1)^2}$$

Calcoliamo ora, ponendo $\delta\pi_{i*}/\delta\theta_i = 0$, il valore di θ_i (indichiamolo con θ_{i*}) che massimizza π_{i*}, dato θ_j per ogni $j \neq i$; cosi procedendo otteniamo

$$(20) \qquad \theta_{i*} = \frac{(n-1)(a-c-\Sigma_{j\neq i}\ \theta_j)}{2n}$$

Si può ooservare che la soluzione di questo gioco è <u>incentive compatible</u> se e solo se $\theta_{i*} = 0$ per ogni i. La (20) ci dice che non esiste una soluzione siffatta se $n > 1$, dato che $a > c$ per ipotesi. Si noti inoltre che $\theta_{i*} = 0$ se e solo se $a = c + \Sigma_{j\neq i}\ \theta_j$, nel qual caso il livello di output che massimizza il profitto è nullo.

Dalla (20) segue che l'equilibrio di Nash nelle mosse strategiche θ_i è il seguente:

$$(21) \qquad \theta^{\sim} = \frac{(n-1)(a-c)}{(n^2+1)}$$

Di conseguenza otteniamo:

$$(22) \qquad q^{\sim} = \frac{n(a-c)}{b(n^2+1)}$$

$$(23) \qquad p^{\sim} = \frac{a+n^2c}{n^2+1}$$

$$(24) \qquad \pi^{\sim} = \frac{n}{b}\left\{\frac{a-c}{(n^2+1)}\right\}^2$$

$$(25) \qquad \Omega^{\sim} = n\pi^{\sim}$$

Chiaramente, un'impresa che massimizza i profitti, e che compete con (n-1) rivali per i quali $\theta_j = \theta^{\sim}$, sceglierebbe $q = q^{\sim}$ se potesse impegnarsi irrevocabilmente a produrre tale livello di output. Inoltre, se gli (n-1) rivali reagissero in modo non cooperativo, si stabilirebbe un equilibrio di Nash nel quale ogni impresa produrrebbe $q^{\sim}$. Quindi, le espressioni (22)-(25) descrivono il risultato di un gioco in cui un'impresa - diciamo l'impresa 1 - massimizza i profitti e può impegnarsi a produrre un certo ammontare di output prima delle altre (n-1) imprese.

Assumiamo dunque che $\theta_j = \theta^{\sim}$ per $j = 1,2,\ldots,n$. Se l'impresa 1 sceglie q_1, allora le altre (n-1) imprese partecipano ad un gioco di mercato dove la curva di domanda è $p(Q) = a - b\Sigma_{j\neq 1}\, q_j - bq_1$. Dalla (17) sappiamo che da tale competizione emergerà un prezzo

$$(26) \qquad p^{\circ} = \frac{a+(n-1)(c-\theta^{\sim})-bq_1}{n}$$

per cui, per conseguire il massimo profitto, il problema dell'impresa 1 è quello di scegliere q_1 in modo da massimizzare

$$a-c-bq_1-(n-1)\theta^{\sim}$$

$$(27) \qquad \pi_1 = (p^\circ - c)q_1 = \left[\frac{\qquad}{n}\right]q_1$$

Dalla condizione $\delta\pi_1/\delta q_1 = 0$ otteniamo

$$(28) \qquad q_1^\circ = \frac{n(a-c)}{b(n^2+1)} = q^\sim$$

e, sostituendo la (28) nella (26),

$$(29) \qquad p^\circ = \frac{a+n^2c}{n^2+1} = p^\sim$$

per cui, per ogni i, $q_i^\circ = q^\sim$, e dunque $\pi^\circ = \pi^\sim$ e $\Omega^\circ = \Omega^\sim$. In altre parole, il risultato del gioco nelle mosse strategiche θ_i è identico al risultato di un gioco in cui un giocatore (con $\theta = 0$) ha un vantaggio da prima mossa nei confronti di (n-1) rivali con $\theta = \theta^\sim$. Si noti ora che, nel caso in cui $\theta_j = 0$ per $j = 2,3,\dots,n$, il livello ottimo di θ_1, quando le regole del gioco sono le stesse del caso precedente, è dato da

$$(30) \qquad \theta_1{*} = \frac{(a-c)(n-1)}{2n}$$

e dalla (19) otteniamo

$$(31) \qquad \pi_1{*} = \frac{(a-c)^2}{4nb}$$

$$(32) \qquad \pi_j{*} = \pi_1{*}/n \qquad\qquad j = 2,3,\dots,n$$

L'espressione (32) mostra nitidamente che la presenza di managers che non massimizzano i profitti può generare un profitto superiore a quello che un'impresa otterrebbe se i suoi managers massimizzassero i profitti. Infatti, per ogni $\underline{n}$, tale impresa ottiene un profitto pari ad $\underline{n}$ volte il profitto individualmente conseguito da ciascuna impresa rivale (i cui managers massimizzano i profitti) (13).

6. Osservazioni conclusive

In questo lavoro si è cercato di mostrare la grande attualità del contributo di Schelling per la moderna analisi delle imprese e dei mercati. A trent'anni dalla sua pubblicazione, il volume in esame richiama ancora la nostra attenzione per i rilevanti sviluppi che alcune idee ivi contenute hanno consentito ed indirizzato.

Nelle pagine precedenti abbiamo concentrato l'attenzione sullo studio di comportamenti strategici che l'approccio inaugurato da Schelling (1960) ha alimentato in alcuni rami della teoria microeconomica. Occorre però ricordare che tale approccio ha trovato fruttuose specificazioni e applicazioni sia in altri rami della microeconomia (teoria delle scelte sociali, teoria della regolamentazione), sia nella moderna teoria macroeconomica. Questa circostanza contribuisce a confermare che le categorie elaborate da Schelling si situano al livello propriamente fondazionale del ragionamento economico e, come tali, possono essere ospitate in una varietà di modelli e, più in generale, in una varietà di approcci allo studio di situazioni di interazione.

Abbiamo rilevato che l'apparizione di The Strategy of Conflict trovò la professione relativamente impreparata a trarre vantaggio dalle precise linee di ricerca suggerite da Schelling. In questo senso, la nostra percezione dell'approccio di Schelling (ovvero la sua reputazione) è stata aggiornata assai tardivamente dalla lettura del suo contributo. Riconoscere questo ritardo potrebbe forse permettere di apprezzare più tempestivamente il volume di Schelling (1978).

Note

(1) Eccellenti riferimenti sono quelli di Aumann (1987), Friedman (1986), Myerson (1986), Rasmusen (1989), Van Damme (1983). Sintetici ma efficaci esposizioni sono contenute nell'Appendice B di Grillo e Silva (1989) e nell'Appendice di Tirole (1988).

(2) Eccellenti riferimenti sono quelli di Fudenberg e Tirole (1986,1989) e Ulph (1987). Un'interessante valutazione critica sull'utilizzo della teoria dei giochi nella moderna teoria dell'organizzazione industriale è quella di Kreps e Spence (1985).

(3) Se una buona rassegna deve delineare le future linee di approfondimento dell'area in esame, allora quella di Schotter e Schwödiauer (1980) non è una buona rassegna. Infatti, essi sostengono che le principali fonti del nuovo interesse per le applicazioni economiche della teoria dei giochi erano state l'esigenza di studiare meccanismi istituzionali (si pensi ai contributi di Martin Shubik), l'analisi di meccanismi di pianificazione (alla Hurwicz), e la teoria delle scelte sociali. Se questo era vero per gli anni sessanta, certamente non è vero per il ventennio successivo.

(4) "Un impegno, una promessa o una minaccia possono essere caratterizzati in questi termini: nel compiere una di queste mosse, un giocatore riduce in modo selettivo - <u>visibilmente e irreversibilmente</u> - qualcuno dei <u>suoi</u> guadagni nella matrice dei pagamenti. In ciò consiste precisamente una di tali mosse. Possiamo anche asserire che un giocatore seleziona in anticipo una strategia per rispondere alla scelta della controparte; ma non si tratta soltanto di una selezione. Il giocatore deve delineare una perdita qualora fallisse nel realizzare successivamente la particolare strategia di risposta che aveva selezionato in precedenza" (Schelling, 1960, p. 150, il primo corsivo è mio).

(5) "Se l'essenza di un gioco di strategia è la dipendenza della scelta di azione appropriata di una persona dalla aspettative circa le azioni della controparte, può essere utile definire una 'mossa strategica' in questi termini: una mossa strategica da parte di una persona (A) è tale se influenza - in modo favorevole ad A - la scelta di un'altra persona (B), influenzando le aspettative di B sul comportamento di A. Uno vincola la scelta dell'altro vincolando il proprio comportamento. L'obiettivo per A è di spacciarsi per A e di comunicare a B un modo di comportamento (incluse risposte condizionate al comportamento di B) che lasciano a B un semplice problema di massimizzzazione la cui soluzione per B è l'ottimo per A, e distruggere la capacità di B di fare altrettanto" (Ibid., p. 160).

(6) Con un lieve abuso di terminologia, chiamiamo "mosse strategiche" le azioni intraprese prima del gioco, e "strategie" le azioni intraprese nel gioco.

(7) Si veda Crawford e Sobel (1982) sulla questione della manipolabilità strategica delle informazioni.

(8) Per inciso, non è sorprendente che sia proprio Spence - che peraltro non cita Schelling (1960) nel contributo in esame - a procedere secondo l'approccio suggerito da Schelling, del qule fu prima allievo e poi collega all'Università di Harvard.

(9) Com'è noto, il postulato di Bain-Sylos richiede che il potenziale entrante creda che il rivale mantenga inalterato il suo livello di output dopo l'eventuale entrata, e che il monopolista sia consapevole di tale credenza. Ciò attribuisce al monopolista lo stesso tipo di vantaggio da prima mossa goduto dall'impresa leader nel tradizionale modello di Stackelberg. L'incompatibilità tra il suddetto postulato e il requisito che le strategie siano credibili nel senso di Selten - per giochi a informazione completa - è stato convincentemente mostrato nel recente dibattito sulle barriere all'entrata. Per alcuni rendiconti di tale dibattito si rinvia a Delbono (1987), Tirole (1988), Grillo e Silva (1989), Shapiro (1989).

(10) Bulow, Geanakoplos e Klemperer (1985) hanno mostrato che il risultato di Dixit dipende (anche) dall'ipotesi che il ricavo marginale di ciascuna impresa sia una funzione decrescente del livello di output dell'impresa rivale. Senza questa ipotesi le conclusioni di Spence risultano confermate anche in un equilibrio perfetto.

(11) Sulla questione si veda l'interessante modello di Kreps e Scheinkman (1983).

(12) Sull'argomento si veda l'eccellente rassegna di Wilson (1985).

(13) Un simile risultato, per un'impresa pubblica che compete con imprese private, è stato dimostrato da De Fraja e Delbono (1989).

BIBLIOGRAFIA

AUMANN R., 1987, *Game Theory*, in AA.VV., *The New Palgrave*, Macmillan, Londra.

BULOW J., GEANAKOPLOS J., KLEMPERER P., 1985, *Holding Idle Capacity to Deter Entry*, "Economic Journal", 95, 178-82.

CRAWFORD V., J. SOBEL, 1982, *Strategic Information Transmission*, "Econometrica", 50, 1431-51.

d'ASPREMONT C., L.-A. GERARD-VARET, 1980, *Stackelberg-Solvable Games and Pre-Play Activity*, "Journal of Economic Theory", 23, 201-17.

DE FRAJA G., F. DELBONO, 1989, *Alternative Strategies of a Public Enterprise in Oligopoly*, "Oxford Economic Papers", 41, 302-11.

DELBONO F., 1987, *Barriere all'entrata: dal prezzo limite agli investimenti strategici*, "Note Economiche", 20, 38-54.

DIXIT A., 1980, *The Role of Investment in Entry Deterrence*, "Economic Journal", 90, 95-106.

FRIEDMAN J., 1986, *Game Theory with Applications to Economics*, Oxford University Press, Oxford.

FUDENBERG D., E. MASKIN, 1986, *The Folk Theorem in Repeated Games with Discounting or with Incomplete Information*, "Econometrica", 54, 533-54.

FUDENBERG D., J. TIROLE, 1986, *Dynamic Models of Oligopoly*, Harwood, Chur.

---, 1989, *Noncooperative Game Theory for Industrial Organization: An Introduction and Overview*, in AA.VV., *Handbook of Industrial Organization*, North-Holland, Amsterdam.

GRILLO M., F. SILVA, 1989, *Impresa, concorrenza e organizzazione*, La Nuova Italia Scientifica, Roma.

GROSSMAN S., 1980, *Nash Equilibrium and the Industrial Organization of Markets with Large Fixed Costs*, "Econometrica", 49, 1149-72.

HARSANYI J., 1967-8, *Games with Incomplete Information Played by Bayesian Players*, "Management Science", 14, 159-82, 320-34, 486-502.

KREPS D., A. SCHEINKMAN, 1983, *Quantity Precommitment and Bertrand Competition Yield Cournot Outcomes*, "Bell Journal of Economics and Management Science", 14, 326-37.

KREPS D., M. SPENCE, 1985, *Modelling the Role of History in Industrial Organization and Competition*, in AA.VV., *Issues in Contemporary Microeconomics and Welfare*, Macmillan, Londra.

KREPS D., R. WILSON, 1982, *Sequential Equilibria*, "Econometrica", 50, 863-94.

LUCE R., H. RAIFFA, 1957, Games and Decisions, J. Wiley, New York.

MYERSON R. 1986, An Introduction to Game Theory, in AA.VV., Economic Organizations as Games, Blackwell, Oxford.

NASH J., 1950, The Bargaining Problem, "Econometrica", 18, 155-62.

---, 1951, Noncooperative Games, "Annals of Mathematics", 54, 289-95.

---, 1952, Two-person Cooperative Games, "Econometrica", 21, 128-40.

RASMUSEN E., 1989, Games and Information, Blackwell, Oxford.

SCHELLING T., 1956, An Essay on Bargaining, "American Economic Review", 46, 281-306.

---, 1960, The Strategy of Conflict, Harvard University Press, Cambridge (Mass.).

---, 1978, Micromotives and Macrobehavior, Norton, New York.

SCHOTTER A., G. SCHWODIAUER, 1980, Economics and the Theory of Games: A Survey, "Journal of Economic Literature", 43, 479-527.

SELTEN R., 1965, Spieltheoretische Behandlung eines Oligopomodells mit Nachfrageträgheit, "Zeitschrift für die gesamte Staatswissenschaft", 121, 301-24, 667-89.

---, 1975, Reexamination of the Perfecteness Concept for Equilibrium Points in Extensive Games, "International Journal of Game Theory", 4, 25-55.

SHAPIRO C., 1989, Theories of Oligopoly Behavior, in AA.VV., Handbook of Industrial Organization, North-Holland, Amsterdam.

SHUBIK M., 1959, Strategy and Market Structure, J. Wiley, New York.

SINGH N., X. VIVES, 1984, Pice and Quantity Competition in a Differentiated Duopoly, "Rand Journal of Economics", 15, 546-54.

SPENCE M., 1974, Entry, Capacity, Investment and Oligopolistic Pricing, Technical Report No. 131, IMSSS, Stanford University.

---, 1977, Entry, Capacity, Investment and Oligopolistic Pricing, "Bell Journal of Economics and Management Science", 8, 534-44.

THOMPSON E., R. FAITH, 1981, A Pure Theory of Strategic Behaviour and Social Institutions, "American Economic Review", 71, 366-80.

TIROLE J., 1988, The Theory of Industrial Organization, MIT Press, Cambridge (Mass.).

ULPH A., 1987, Recent Advances in Oligopoly Theory from a Game Theoretic Perspective, "Journal of Economic Surveys", 1, 149-72.

van DAMME E., 1983, Refinements of the Nash Equilibrium Concept, Springer, Berlino.

VICKERS J., 1984, Delegation and the Theory of the Firm, "Economic Journal" (Conference Papers), 94, 138-47.

von NEUMANN J., O. MORGENSTERN, 1944, Theory of Games and Economic Behavior, Princeton University Press, Princeton.

von STACKELBERG H., 1934, Marktform und Gleichgewicht, Springer, Berlino.

WILSON R., 1985, Reputation in Games and Markets, in AA.VV., Game-Theoretic Models of Bargaining, Cambridge University Press, Cambridge.

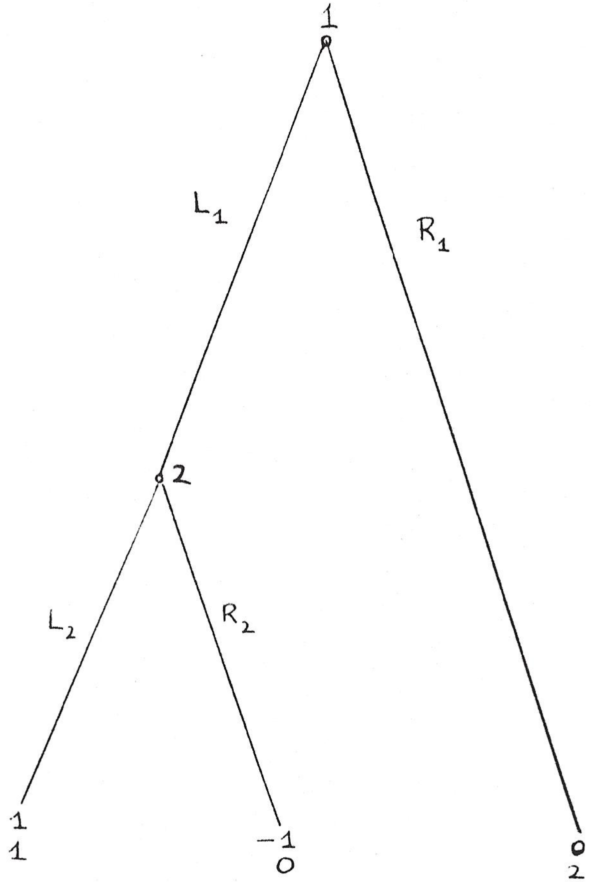

Figura 1

Giocatore 2

Giocatore 1	x_{12}	x_{22}
x_{11}	3, 3	0, 4
x_{21}	4, 0	1, 1

Figura 2

	x_{12}	x_{22}
x_{11}	3, 0	5, 2
x_{21}	4, 4	1, 1

Figura 3