

2. MODELLI DI EQUILIBRIO STRATEGICI E PARAMETRICI: DUE MODI DI RAPPRESENTARE L'INTERAZIONE.

"This section should not be concluded without a reference to the equilibrium theory of the Lausanne School and also of various other systems which take into consideration "individual planning" and interlocking of individual plans. All these systems pay attention to the interdependence of the participants in a social economy. This, however, is invariably done under far-reaching restrictions. Sometimes free competition is assumed, after the introduction of which the participants face fixed conditions and act like a number of Robinson Crusoes - solely bent on maximizing their individual satisfaction, which under these conditions are again independent." (Von Neumann, Morgenstern [1980], p 15).

Nel precedente capitolo si è giunti alla conclusione che una teorizzazione formale e rigorosa nell'ambito dell'individualismo metodologico non può prescindere da un generale concetto di equilibrio. Tale formalizzazione deve inoltre evidenziare il ruolo dell'interazione tra individui nella produzione di fenomeni specificamente sociali.

Nel presente capitolo si sostiene che esistono fondamentalmente due modi distinti di formalizzare l'interazione, i quali individuano due categorie di modelli di equilibrio etichettati come "modelli parametrici" e "modelli strategici". Alla prima categoria appartengono i modelli di equilibrio generale walrasiani e non walrasiani (tra questi ultimi sono compresi i modelli di concorrenza monopolistica), alla seconda categoria appartengono i modelli della teoria dei giochi cooperativi e non cooperativi. I modelli di questo tipo sono detti "strategici" in osservanza all'uso comune, ma ciò non significa che gli agenti configurati dai modelli parametrici non adottino delle strategie, intese come piani che prescri-

vono le azioni da scegliere in base alle possibili informazioni. Quando si dice che nei modelli della teoria dei giochi il comportamento degli agenti è "strategico", si allude al fatto che ogni agente prende le sue decisioni considerando in modo esplicito le azioni altrui.

I due tipi di formalizzazione saranno metaforicamente considerati come "linguaggi" tra cui è possibile fare delle traduzioni. Si tratta infatti di strutture simboliche generali con le quali possono essere formulate teorie particolari sul funzionamento dei sistemi sociali, mediante l'uso di termini astratti, il cui significato dipende in parte dalle relazioni con gli altri termini⁽¹⁾. Emblematico è l'uso della parola "azione" nei due linguaggi. A prima vista si direbbe che vi è un significato comune, quello del linguaggio ordinario, ma non è così. Nei modelli strategici una azione è attuabile per definizione, nei modelli parametrici è virtuale e può essere attuata⁴ solo in equilibrio.

La fondamentale differenza tra i due tipi di modelli va ricercata nel ruolo dell'interazione. Nei modelli parametrici ogni individuo determina le sue scelte solo in relazione al valore di certi parametri connessi al suo stato di informazione e alla sua conoscenza soggettiva. L'interazione si esplica in modo indiretto attraverso la condizione che le azioni scelte dagli agenti devono essere mutualmente compatibili per poter essere effettivamente attuate. Nei modelli strategici l'interazione si esplica in modo diretto attraverso la dipendenza dell'utilità di ogni agente dalle azioni altrui, oltre che dalle proprie. Ovviamente ciò influisce sulla nozione di equilibrio. Almeno in prima approssimazione si può affermare che nei modelli parametrici si ha un equilibrio quando le azioni "parametricamente razionali" sono compatibili e quindi possibili; mentre nei modelli della teoria dei giochi si ha un equilibrio quando le azioni, possibili per costruzione, sono in un qualche senso razionali.

Nei seguenti paragrafi si fornirà una descrizione prevalentemente verbale, ma sufficientemente dettagliata, dei due tipi di modelli. Sulla base di tale descrizione si sosterrà la tesi che il linguaggio strategico è virtualmente superiore e dovrebbe essere il linguaggio naturale dell'individualismo metodologico. Tuttavia la superiorità virtuale non si è tradotta in superiorità concreta, perché la teoria dei

giochi ha finora rifiutato di introdurre le teorie o congetture degli agenti nel suo vocabolario e ciò rende impossibile alcune "traduzioni" dal linguaggio parametrico a quello strategico.

2.1. Modelli parametrici.

Come si è già accennato, il termine "parametrico" è dovuto al fatto che in questi modelli le scelte degli agenti dipendono dal valore di certi parametri. Tali parametri possono essere interpretati come segnali ricevuti dagli agenti, ma non vanno necessariamente considerati alla stregua di informazioni "oggettive" (cioè vere nell'ambito del modello), né esauriscono tutte le informazioni di cui l'agente tiene conto nel prendere le sue decisioni. La caratteristica fondamentale dei parametri è che essi sono ritenuti esogeni da ogni agente, ma al tempo stesso fanno parte della descrizione di quei fenomeni che il modello intende spiegare, sono cioè variabili endogene per il modello. Ciò è possibile nella misura in cui le condizioni di equilibrio di questi modelli sono assunte tra le ipotesi esplicative della realtà sociale studiata. Paradigmatico è il ruolo dei prezzi nei modelli walrasiani di equilibrio concorrenziale. In questi modelli ogni agente si considera "price-taker", presumibilmente perchè di dimensione trascurabile rispetto a quella dell'economia. Oggetto dell'analisi sono le quantità prodotte e scambiate ed i prezzi. Tutte queste variabili sono quindi endogene per il modello, ma solo le quantità prodotte e scambiate sono riducibili alle azioni degli agenti. Il livello dei prezzi viene invece spiegato, assumendo che sia quello (o uno di quelli) per cui tutti gli scambi desiderati dagli agenti possono essere attuati (in tutti i mercati la domanda uguaglia l'offerta, oppure è inferiore a questa se il prezzo è nullo). Si noti che i prezzi non sono le sole informazioni considerate dagli agenti. I consumatori devono conoscere anche la loro quota di profitto (che è nota se sono noti i prezzi e i piani di produzione delle imprese di cui sono azionisti) e le loro dotazioni iniziali, per sapere quanto possono permettersi di spendere; le imprese devono conoscere le possibilità produttive a loro disposizione. Ma tutte que-

ste informazioni corrispondono a variabili genuinamente esogene (tecnologia, dotazioni iniziali) oppure ad azioni di altri agenti (quota dei profitti), e non sono quindi dei parametri. Si noti che i prezzi possono anche essere delle informazioni non parametriche, ad esempio nei più semplici modelli di equilibrio non walrasiano con razionamento sulle quantità i prezzi sono variabili esogene (o se si preferisce predeterminate) e sono parametri i vincoli sulle quantità scambiabili percepiti dagli agenti.

Un equilibrio parametrico si basa fondamentalmente su tre ipotesi:

(a) ipotesi di razionalità degli agenti (il nucleo dell'individualismo metodologico);

(b) ipotesi di compatibilità: una sorta di "vincolo a posteriori", di cui gli agenti non tengono conto nelle loro decisioni e che regola le loro interazioni;

(c) ipotesi di simultaneità, ossia l'irrilevanza dell'ordine temporale delle azioni e dei loro scarti temporali nell'ambito del periodo di tempo in esame (cfr. Montesano [1982], p. 431).

I parametri entrano in gioco in relazione alle ipotesi (a) e (b).

Essi infatti concorrono a determinare l'insieme delle azioni ritenute possibili dagli agenti (cioè i vincoli da essi percepiti) e/o l'ordinamento delle preferenze riguardo a tali azioni. Assegnando a ogni vettore di parametri l'insieme (eventualmente puntiforme) delle azioni preferite, che rispettano i vincoli, si ottiene per ogni agente la corrispondenza² delle azioni parametricamente razionali. Tale corrispondenza rappresenta in un senso preciso le strategie ottimali dell'agente (cfr. paragrafo 2.3). Ad esempio i prezzi in un modello walrasiano determinano il vincolo di bilancio dei consumatori e le preferenze tra le attività produttive delle imprese (si noti che le preferenze delle imprese riferite alle azioni o attività sono in questo caso endogene, ma ovviamente sono derivate da preferenze esogene relative alle combinazioni di prezzi e attività produttive). Assegnando a ogni vettore di prezzi l'insieme di azioni preferite si ottengono le corrispondenze di eccesso di domanda degli agen-

ti e aggregando, quelle di mercato. Inoltre anche i parametri possono essere sottoposti a vincoli di compatibilità. Per proseguire con l'esempio precedente, i segnali di prezzo ai diversi agenti sono compatibili se sono ugali fra loro (cfr. Montesano [1982] p. 437).

La condizione di compatibilità mostra che le azioni ritenute possibili dagli agenti possono non essere tali fuori dall'equilibrio, ma la dicotomia tra azioni soggettivamente e oggettivamente possibili scompare se l'equilibrio è assunto per ipotesi. La tipica condizione di compatibilità è l'uguaglianza tra domanda e offerta di beni non liberi (beni con prezzo positivo).

Si osservi infine che la condizione di simultaneità è un'ipotesi semplificatrice che implica la considerazione di un solo istante di decisione comune per tutti gli agenti, ma non impedisce di analizzare successioni non stazionarie di eventi (cfr. Montesano [1982] pag.432).

Da quanto sopra consegue che in questi modelli si ha un equilibrio quando i valori dei parametri sono compatibili e tali che le azioni parametricamente razionali siano compatibili (cfr. Montesano [1982], p 434).

Per collegare questa nozione di equilibrio a quella esposta nel paragrafo 1.2, bisogna mettere in luce il ruolo e il significato delle teorie degli agenti in questo contesto.

La maggior parte di questi modelli non menziona esplicitamente le teorie o congetture degli agenti³, ma in generale si può affermare che esse consistono nell'ipotizzare che le azioni permesse dai vincoli percepiti siano effettivamente attuabili. Se le azioni parametricamente razionali sono compatibili, allora la congettura di ogni agente è confermata e nessuno è indotto a mutare le sue teorie o le politiche che persegue, se invece sono incompatibili le teorie di alcuni agenti vegono smentite e vi è apprendimento.

2.2. Modelli strategici.

Sono strategici tutti quei modelli che usano implicitamente o esplicitamente la struttura concettuale della teoria dei giochi. Questa caratterizzazione è di tipo logico e non storico. Ad esempio i modelli di oligopolio omogeneo di

Cournot e di oligopolio differenziato di Chamberlain sono facilmente rappresentabili come giochi in forma normale (si veda Fridman [198.]) e i modelli di scambio di Edgeworth sono facilmente rappresentabili come giochi cooperativi con remunerazioni non trasferibili (Hildenbrand, Kirman [1976]); eppure la formulazione di questi modelli è anteriore all'apparizione della teoria dei giochi nell'ambito delle scienze sociali. La parola "strategia", mutuata dal linguaggio dell'arte militare, è usata per indicare un piano che prescrive le azioni da scegliere, tenendo conto delle azioni dell'avversario ed è in questo senso che viene usata nelle espressioni "modelli strategici", "razionalità strategica", ecc.. La definizione formale del termine nell'ambito della teoria dei giochi permette di estenderne l'uso in modo da indicare ogni piano che prescrive le azioni in base alle informazioni (cfr. paragrafo 1.2).

Il pregio fondamentale della teoria dei giochi è quello di fornire un apparato concettuale matematico e astratto, con il quale è possibile formalizzare strutture d'interazione anche molto complesse. Tali strutture vengono rappresentate come regole di un gioco cui partecipano gli agenti sociali (giocatori) del sistema in esame. Poichè le regole dei giochi veri e propri (poker, scacchi, monopoli ecc.) stabiliscono quanto vince o perde ogni giocatore in ogni possibile situazione finale e ogni giocatore è ovviamente interessato a massimizzare tale guadagno, nella derivazione delle regole a partire dalla descrizione di un sistema sociale si dovrà anche tenere conto delle preferenze degli agenti. In altre parole la conoscenza delle preferenze relative a uno spazio di eventi pertinente è implicita nelle regole del gioco. Questa osservazione è di per sè sufficiente a mostrare che non necessariamente le regole del gioco vanno intese come norme o regole di condotta più o meno codificate. Quante e quali regole siano interpretabili in senso normativo dipende dal livello di profondità nella spiegazione, cui l'analisi aspira. Si può anzi fondatamente supporre che Von Neumann e Morgenstern mirassero a spiegare la realtà sociale mediante giochi definiti da regole corrispondenti soltanto a leggi o vincoli di tipo fisico-biologico (cfr Schotter, Schwödiauer [1980], p 482) ed esiste oggi un programma di ricerca che si

muove in questo senso (si veda Shotter [1981]).

Nei giochi in forma estesa le regole sono descritte in modo molto particolareggiato. Vengono in particolare specificati:

(a) la sequenza delle mosse (formalmente non esistono mosse simultanee, ma queste possono essere simulate mediante opportuni vincoli sulle informazioni dei giocatori);

(b) l'attribuzione delle mosse ai vari giocatori, le alternative permesse e le informazioni disponibili ad ogni mossa;

(c) gli elementi casuali che influenzano il gioco unitamente alle rispettive distribuzioni di probabilità "oggettive";

(d) la remunerazione o guadagno di ogni giocatore per ogni possibile svolgimento del gioco.

La presenza di elementi casuali impone di prendere in considerazione le preferenze dei giocatori rispetto a distribuzioni di probabilità sullo spazio degli eventi rilevanti (e quindi sui possibili guadagni). Mediante l'assunzione di opportuni assiomi su tali preferenze si può dedurre che i giocatori si comportano come se massimizzassero l'utilità attesa (Von Neumann, Morgenstern [1980] p 603 e segg.). Questa conclusione è da taluni ritenuta cotrointuitiva o addirittura empiricamente falsa (si può trovare un'esposizione breve e discorsiva di queste critiche in Watkins [1983]). Tuttavia si può mostrare che la massimizzazione dell'utilità attesa è un'ipotesi meno restrittiva di quanto possa sembrare, nel senso che possono esistere indici di utilità cardinale che assegnano a una lotteria (distribuzione di probabilità su eventi) un valore diverso dall'utilità attesa, pur rappresentando un sistema di preferenze che soddisfa gli assiomi di Von Neumann e Morgenstern (Montesano [1984]). In questa sede la massimizzazione dell'utilità attesa viene assunta come ipotesi semplificatrice; perchè ciò non sembra avere conseguenze rilevanti sulla formulazione e soluzione dei problemi trattati.

E' detta strategia del giocatore in ogni applicazione s_i che assegna ad ognuna delle informazioni, di cui i può venire in possesso nel corso del gioco, una delle azioni alternative

pertinenti.

Se per ogni giocatore è fissata una particolare strategia il risultato del gioco e quindi il guadagno dei giocatori, dipendono solo da elementi casuali. Mediando tali guadagni con le probabilità specificate dalle regole del gioco e supposte note a tutti, si ottiene una funzione che assegna a ogni possibile combinazione di strategie il guadagno (atteso) di ogni giocatore. Più precisamente, se vi sono n giocatori e se S_i è l'insieme delle strategie disponibili per il giocatore i ($i=1,2,\dots,n$), la funzione ottenuta ha la forma

$$f: S_1 \times S_2 \dots \times S_n \rightarrow R^n$$

(R^n è lo spazio euclideo n -dimensionale).

Quando le regole del gioco sono descritte sinteticamente da questa funzione ("payoff function"), si dice che il gioco è rappresentato in forma normale. La forma normale specifica quindi per ogni giocatore le strategie possibili e il guadagno ottenuto in corrispondenza di ogni data combinazione di strategie.

Si noti che le azioni e le strategie a disposizione dei giocatori sono "oggettivamente" possibili, costituiscono per definizione le effettive variabili di controllo che i giocatori possono usare per influenzare gli eventi sui quali esprimono delle preferenze⁴, ma tali eventi sono solo in parte sotto il loro controllo, perchè dipendono anche dalle azioni altrui (oltre che da elementi casuali):

"Thus each participant attempts to maximize a function (his above mentioned "result") of which he does not control all variables. This is certainly no maximum problem, but a peculiar and disconcerting mixture of several maximum problems. Every participant is guided by another principle and neither determines all the variables which affect his interest.(...) and no modus procedendi can be correct which does not attempt to understand those principles and the interactions of conflicting interests of all participants" (Von Neumann, Morgenstern [1980] p 11).

L'importanza euristica della forma normale sta nel fatto che essa rende pienamente esplicito questo aspetto fondamentale dell'interazione, concentrandosi soltanto su di esso.

Per poter definire un concetto di equilibrio bisogna

prima scegliere tra due ipotesi alternative a livello interpretativo. Si può supporre che i giocatori possano comunicare ed eventualmente accordarsi tra loro e che tali accordi siano vincolanti, oppure, si può negare almeno una delle due precedenti condizioni. Nel primo caso si adotta un approccio cooperativo, nel secondo caso uno non cooperativo⁽⁵⁾.

Va sottolineato che la comunicazione, gli accordi e i vincoli per il rispetto di tali accordi sono qualcosa di esterno allo svolgimento del gioco, così come viene descritto dalla forma estesa o più succintamente dalla forma normale. Ciò significa che i presupposti dell'approccio cooperativo sono ammissibili soltanto se si ritiene di non aver rappresentato adeguatamente tutte le possibili azioni e interazioni, anche comunicative, degli agenti e i vincoli cui sono sottoposti. Nel caso contrario infatti le possibilità di accordo sulle strategie da seguire sarebbero escluse per costruzione. Non vi è dubbio che nel perseguire un livello di analisi tanto accurato si possa andare incontro a enormi difficoltà teoriche e pratiche, tuttavia in questa sede si fa astrazione da ciò, supponendo che la descrizione del gioco esaurisca tutti gli aspetti rilevanti della struttura dell'interazione, o perlomeno sia tale da escludere accordi vincolanti sulle strategie. Ci si occuperà quindi soltanto dell'approccio non cooperativo (a parte alcuni brevi accenni sui rapporti tra teoria dei giochi cooperativi e teoria walrasiana dell'equilibrio concorrenziale).

Un'altra basilare ipotesi interpretativa riguarda le conoscenze dei giocatori relativamente alle regole del gioco. Se tali regole (che includono la descrizione delle preferenze di ogni giocatore) sono completamente note a tutti, si dice che vi è informazione completa. Si osservi che l'ipotesi di informazione completa riguarda le conoscenze dei giocatori prima che cominci il gioco; tali conoscenze sono inoltre di tipo relativamente astratto, visto che riguardano delle regole. Si è detto che l'ipotesi è interpretativa, perchè nella teoria dei giochi non esiste una descrizione formale ed esplicita delle conoscenze soggettive dei giocatori. Vengono formalizzate soltanto le informazioni che i giocatori acquisiscono durante lo svolgimento del gioco e relativamente ad esso, si tratta quindi di informazioni su "circostanze particolari di tempo e di luogo" (Hayek [1977], p. 99).

Se ogni volta che gli tocca muovere ogni giocatore conosce ogni particolare dello svolgimento del gioco fino a quel momento (come nella dama e negli scacchi), si dice che vi è informazione perfetta. Questa è un'ipotesi che può essere esplicitamente formalizzata nell'ambito della teoria dei giochi e va ovviamente distinta dall'ipotesi di informazione completa (cfr. Von Neumann, Morgenstern [1980], pp 30 e 51, Owen [1982], pp XI e 3).

E' opinione comune che si debba assumere l'informazione completa per dare significato ai concetti di equilibrio proposti dalla teoria, mentre l'informazione perfetta è una caratteristica puramente contingente e non necessaria per lo sviluppo di una analisi astratta. I casi di informazione incompleta vengono perciò ricondotti, mediante opportune ipotesi e ridefinizioni dei concetti, a casi in cui l'informazione è completa ma imperfetta (Harsanyi [1967-68]). L'argomento verrà ripreso e approfondito nei capitoli successivi, l'esposizione precedente è però sufficiente per cominciare a evidenziare alcune debolezze di questa posizione, esaminando il fondamentale concetto di equilibrio della teoria dei giochi.

Si dice che una combinazione di strategie (s_1, s_2, \dots, s_n) costituisce un equilibrio di Nash, se nessun giocatore può ottenere incrementi di utilità (attesa) cambiando unilateralmente la sua strategia, cioè se

$$f_i(s_1, s_2, \dots, s_n) \geq f_i(s_1, \dots, s_{i-1}, x, s_{i+1}, \dots, s_n), \quad i=1, 2, \dots, n, \quad x \in S_i$$

(Nash [1950] e [1951]).

Il principio d'informazione completa è necessario per rendere significativa questa definizione solo se si ritiene che i giocatori scelgano la loro strategia in base a un qualche tipo di calcolo dell'equilibrio (si veda ad esempio Harsanyi [1967-68], pp 163-164, in cui si afferma che se i giocatori non dispongono di un'informazione completa per qualche livello di rappresentazione della struttura d'interazione, essi vengono coinvolti in un regresso all'infinito di aspettative reciproche). Ma se si adotta la nozione di equilibrio esposta nel paragrafo 1.2, si conclude che non è necessario ricorrere al principio d'informazione completa per rendere significativa la condizione di Nash e al

tempo stesso tale nozione non è necessaria per l'equilibrio.

Se $s := (s_1, s_2, \dots, s_n)$ soddisfa la condizione di Nash, ogni giocatore massimizza l'utilità attesa scegliendo s_i , se crede che gli altri seguiranno le strategie $s_1, \dots, s_{i-1}, s_{i+1}, \dots, s_n$. E' possibile che esistano altre strategie massimizzanti sulla base di tale ipotesi, ma se ogni i sceglie la strategia s_i allora ognuno otterrà proprio quel guadagno che si aspettava (subordinatamente agli eventi casuali) e le ipotesi di ognuno saranno confermate. Ciò è sufficiente affinché non giungano agli agenti informazioni tali da indurli a rivedere le loro teorie o modificare le loro strategie, qualsiasi sia il grado di informazione ex post degli agenti; quindi s è un equilibrio. ~~X~~In questo ragionamento si è solo ipotizzato che ~~X~~ gli agenti conoscessero la propria funzione di utilità (in forma normale) e non quella degli altri, dunque non si è ipotizzata l'informazione completa. D'altra parte la definizione di Nash si basa interamente sulla forma normale e questa non specifica quali informazioni ricevono gli agenti. Sono possibili tutti i casi compresi fra quello di informazione finale minima, in cui i giocatori conoscono ex post solo il guadagno da essi ottenuto, e quello di informazione massima in cui a ognuno vengono rivelate le strategie adottate da tutti gli altri. Quando quest'ultimo caso non si verifica possono esistere situazioni in cui le congetture degli agenti sono scorrette, ma le loro aspettative vengono ugualmente confermate. Dunque la definizione di Nash non fornisce una condizione che sia anche necessaria oltre che sufficiente. Inoltre la condizione di Nash è sufficiente solo se si assume che le ipotesi che essa implicitamente attribuisce ai giocatori siano plausibili, cioè compatibili con la loro razionalità (questa assunzione era in effetti implicita nel precedente ragionamento). Gli sviluppi più recenti della teoria dei giochi (a cominciare da Selten [1975]) contestano proprio tale assunzione e muovono una critica di segno opposto a quella precedente, giudicando la condizione di Nash troppo poco restrittiva. Le nuove condizioni di equilibrio proposte risultano quindi essere dei casi particolari dell'equilibrio di Nash (Van Damme [1983] espone in modo chiaro, sistematico e critico la maggior parte di questi nuovi concetti di equilibrio).

L'interpretazione della definizione di Nash come condizione

necessaria e/o sufficiente, verrà ampiamente discussa nell'ambito della trattazione formale della razionalità e dell'equilibrio nei giochi, contenuta nei capitoli 3 e 4. L'esposizione precedente mirava soltanto a fornire una visione d'insieme qualitativa ed essenziale della teoria dei giochi attuale, tale da poter discutere la sua posizione nell'ambito dell'individualismo metodologico.

2.3. Strutture comuni e possibili traduzioni tra linguaggio parametrico e linguaggio strategico.

L'approccio parametrico e quello strategico sono due modi di formalizzare l'interazione nell'ambito dell'individualismo metodologico ed è quindi naturale aspettarsi che esistano delle forti connessioni tra essi. Saranno qui esaminati tre tipi di connessione:

- 1) uso di una comune strumentazione matematica;
- 2) possibilità di una traduzione generale dal linguaggio parametrico a quello strategico;
- 3) possibilità di rappresentare la stessa struttura di interazione con i due linguaggi ottenendo equilibri equivalenti almeno "al limite".

1) Vi sono diversi strumenti matematici usati da entrambi gli approcci, ma qui si considera solo quello più significativo dal punto di vista dell'equilibrio: il teorema del punto fisso.

Si dice che una applicazione con dominio e codominio coincidenti possiede un punto fisso, se esiste un elemento del dominio che coincide con la sua immagine; più formalmente $x^0 \in X$ è un punto fisso dell'applicazione $f: X \rightarrow X$ se $x^0 = f(x^0)$. Se invece l'applicazione ha per codominio l'insieme delle parti del dominio, si dice che ha un punto fisso quando esiste un elemento del dominio che appartiene alla sua immagine, cioè x^0 è un punto fisso di $\phi: X \rightarrow 2^X$, se $x^0 \in \phi(x^0)$ (ϕ è detta corrispondenza o multifunzione da X in X e si indica anche con $\phi: X \rightarrow X$). I teoremi di punto fisso specificano le condizioni sufficienti affinché una applicazione (nel caso più generale una corrispondenza) abbia un punto fisso.

Il concetto di punto fisso può essere assimilato a quello di stato di equilibrio di un sistema, considerando

l'applicazione in oggetto come forma ridotta di un virtuale processo di disequilibrio.

Sia $s_t \in S$ la combinazione delle strategie degli agenti di un sistema sociale alla data t e sia $\theta_t \in T$ la combinazione delle loro teorie alla stessa data; per il principio di razionalità ogni strategia è ottimale rispetto alla corrispondente teoria. Indichiamo con $R(\theta)$ l'insieme delle combinazioni di strategie ottimali rispetto alle teorie specificate da θ (per ogni teoria esistono in generale più strategie ritenute ottimali ed equivalenti dall'agente). Si ha dunque $s_t \in R(\theta_t)$ incluso in S . s_t induce una struttura di messaggi $m_{t+1} = m(s_t)$, tali messaggi comportano una eventuale revisione delle teorie (apprendimento o "learning"): $\theta_{t+1} = L(m_{t+1}, \theta_t)$. Se $\theta_{t+1} = \theta_t$ vuol dire che i messaggi non hanno falsificato le teorie degli agenti, di conseguenza essi non hanno incentivi a modificare le loro strategie, perchè queste continuano ad apparire ottimali: $s_t \in R(\theta_{t+1})$. Si ha dunque un equilibrio.

Sia $\phi: T \times S \rightarrow 2^{T \times S}$ una corrispondenza così definita:

$$\phi(\theta, s) := \{L(m(s), \theta)\} \times R[L(m(s), \theta)]$$

("=" vuol dire "uguale per definizione", con "{y}" si indica quell'insieme che ha come unico elemento y). $\phi(\theta, s)$ rappresenta le nuove teorie e le nuove strategie relativamente ottimali rispetto ad esse ed è quindi la forma ridotta di un possibile processo di disequilibrio (che può anche essere soltanto virtuale). Se $(\theta^0, s^0) \in \phi(\theta^0, s^0)$ allora (θ^0, s^0) rappresenta un equilibrio del sistema sociale. Per dimostrare l'esistenza di un equilibrio è dunque sufficiente definire un processo di apprendimento L che soddisfi i requisiti imposti dalla razionalità (coerenza semantica e sintattica) e tale che la corrispondenza ϕ soddisfi le ipotesi di un teorema di punto fisso.

2) L'economista matematico Gerard Debreu ha elaborato una dimostrazione dell'esistenza di un equilibrio concorrenziale per un modello di equilibrio generale walrasiano, che comporta la trasformazione di tale modello in un gioco in forma normale (Debreu [1982] e [1983], p 52 e segg.). Egli ha

dunque operato una vera e propria traduzione dal linguaggio parametrico a quello strategico. Dapprima si esamineranno i tratti salienti di tale traduzione in seguito se ne presenterà una più generale e metodologicamente orientata.

Nei giochi non c'è spazio per variabili endogene che non siano riducibili alle azioni di qualche agente (o a eventi casuali se si tratta di giochi in forma estesa). E' quindi necessario introdurre un agente fittizio che fissa i prezzi. Se nel modello di equilibrio walrasiano vi sono n agenti (famiglie e imprese), nel gioco ve ne sono $n+1$, l' $(n+1)$ -esimo è il "banditore" o il "mercato".

La costruzione delle funzioni di guadagno delle famiglie e delle imprese è banale: il guadagno delle famiglie è dato dall'utilità del paniere di beni e servizi che esse scelgono di procurarsi con le loro transazioni, quello delle imprese è dato dal profitto determinato dall'attività produttiva scelta e dai prezzi fissati dal banditore. Il guadagno del banditore invece corrisponde alla somma degli eccessi di domanda in valore. Infatti il tentativo di aumentare tale guadagno, dati gli eccessi di domanda, porta ad aumentare i prezzi quando la domanda supera l'offerta e a diminuirli nel caso opposto.

Si presenta però un problema. Nei giochi in forma normale i vincoli cui sono sottoposti gli agenti sono esogeni e determinano la forma dello spazio delle strategie, che è un dato del gioco. In questo caso invece le azioni o strategie dei consumatori sono sottoposte al vincolo di bilancio e questo dipende dai prezzi, cioè dalla strategia del banditore. Per questo motivo Debreu definisce un "gioco generalizzato" nel quale per ogni giocatore j è definita, oltre alla funzione di payoff, una corrispondenza che assegna a ogni combinazione di strategie degli altri giocatori un insieme di strategie possibili per j . Poiché la scelta delle strategie è simultanea, j sceglie la sua strategia senza sapere con certezza se potrà essere messa in atto.

In un gioco generalizzato si ha un equilibrio se oltre alla condizione di Nash vale anche la condizione secondo cui ogni strategia è possibile. Assegnando a ogni vettore di prezzi e per ogni famiglia l'insieme dei panieri di beni e servizi che la famiglia stessa si può procurare, si riesce a costruire un gioco generalizzato, i cui equilibri corrispon-

dono agli equilibri concorrenziali del modello walrasiano. In base a opportune ipotesi sulle tecnologie delle imprese, sulle preferenze delle famiglie e sulle loro possibilità di consumo e produzione di servizi, si dimostra che il gioco generalizzato di cui sopra possiede almeno un equilibrio.

Il procedimento di Debreu, oltre a essere impeccabile ed elegante, ha il merito di mettere in evidenza lo "status" paradossale dei prezzi nei modelli walrasiani: sono delle variabili endogene fondamentali non riducibili alle azioni di alcun agente reale. Finchè non si aggiunge nulla al quadro, cioè finchè non si spiega come e in che condizioni la struttura dell'interazione giustifica un comportamento "price-taker" anche quando i prezzi sono fissati dagli agenti, si è costretti a immaginare che vi sia un agente fittizio: il banditore.

Se il procedimento di Debreu viene considerato come traduzione dal linguaggio parametrico a quello strategico, esso presenta due aspetti insoddisfacenti tra loro connessi.

Anzitutto non si distingue tra azioni e strategie. Le strategie degli agenti corrispondono alle loro transazioni, perchè i prezzi non sono trattati come messaggi in base ai quali gli agenti scelgono le transazioni desiderate, la determinazione dei prezzi infatti è simultanea a quella delle transazioni.

Inoltre da tale simultaneità consegue che le strategie di alcuni agenti siano vincolate da quelle di altri e non costituiscano quindi delle vere variabili di controllo. E' invece metodologicamente più corretto definire le strategie degli agenti in modo che siano completamente sotto controllo, nel senso che ogni agente in ogni momento sa esattamente quali azioni alternative può scegliere e attuare (negli scacchi ad esempio la mossa del nero può essere limitata dalla precedente mossa del bianco, ma il nero conosce esattamente tali limiti, essi non dipendono da qualcosa che in quel momento non gli è noto).

Entrambi questi motivi di insoddisfazione possono essere eliminati se il modello walrasiano viene trasformato in un gioco in forma estesa. Il banditore muove per primo fissando i prezzi. L'ordine delle mosse nell'ambito delle famiglie e delle imprese è irrilevante, perchè i prezzi sono le uniche informazioni disponibili e rilevanti (purchè i dividendi e

quindi i vincoli di bilancio delle famiglie siano calcolati in base al massimo profitto che le imprese di cui sono azioniste possono ottenere, dati i prezzi e la tecnologia). Nel gioco così definito le quantità prodotte e acquistate sono soltanto azioni, mentre le strategie delle imprese e delle famiglie sono quelle applicazioni che assegnano a ogni vettore di prezzi le quantità prodotte e acquistate. Le corrispondenze di eccesso di domanda degli agenti derivate dall'ottimizzazione parametrica definiscono degli insiemi di strategie dominanti (una strategia si dice dominante quando garantisce un guadagno maggiore o uguale di quello ottenibile con le strategie alternative indipendentemente dalle strategie adottate dagli altri giocatori). Per far sì che un equilibrio parametrico corrisponda certamente a un equilibrio di questo gioco, il payoff del banditore viene definito come l'opposto della norma degli eccessi di domanda (o equivalentemente l'opposto della somma degli eccessi di domanda in valore assoluto). In tal modo il guadagno del banditore è sempre negativo, tranne nel caso in cui vi è uguaglianza tra domanda e offerta su tutti i mercati. Si osservi che lo scopo della trasformazione è soltanto metodologico: mostrare che un equilibrio parametrico, in questo caso un equilibrio concorrenziale walrasiano, può essere sempre rappresentato con un linguaggio genuinamente strategico, nella speranza che tale rappresentazione possa migliorare la comprensione e l'interpretazione del modello di partenza.

Questo tipo di traduzione si presta ad essere facilmente generalizzato a tutti i modelli parametrici che rispettano certe condizioni non troppo restrittive.

E' dato un modello parametrico $M=(A_1, \phi_1, u_1, i \in I; P, C^0)$. I è l'insieme degli agenti: $I=\{1, 2, \dots, n\}$. A_1 è l'insieme delle azioni a_1 dell'agente i . Si indica con A l'insieme nelle n -uple di azioni a di tutti gli agenti: $A=A_1 \times A_2 \times \dots \times A_n$. P è lo spazio dei parametri p (p può essere un vettore o qualcosa di più complesso). ϕ_1 è la corrispondenza che assegna a ogni p e ad ogni combinazione di azioni degli agenti diversi da i , a^1 , l'insieme delle azioni a priori possibili di i : $\phi_1: P \times A \Rightarrow A_1$ (il segno " \Rightarrow " indica che si tratta di una corrispondenza e quindi il codominio è l'insieme delle parti di A_1 , ϕ_1 è costante rispetto ad a_1). Nel caso walrasiano ϕ_1 è costante e rappresenta la tecnologia, se i è un'impresa; se i è una

famiglia, ϕ_1 rappresenta il vincolo di bilancio e dipende solo da p . L'utilità di ogni agente dipende dalle sue azioni e dai parametri: $u_1: P \times A_1 \rightarrow R$. Nel caso walrasiano u_1 è indipendente da p per le famiglie (i prezzi non sono giudicati come indici di qualità e non vi sono effetti dimostrativi), ma non lo è per le imprese. C° è l'insieme delle combinazioni di azioni e parametri compatibili (dunque C° è incluso in $P \times A$).

Si dice che i "precede" j ($i \prec j$) se i vincoli di i sono indipendenti dalle azioni di j , cioè se ϕ_1 è costante rispetto a a_j . E' evidente che per ogni i si ha $i \prec i$ e che per ogni coppia (i, j) vale almeno una delle due relazioni $i \prec j$ e $j \prec i$.

Se la relazione " \prec " rispetta anche la proprietà transitiva allora l'insieme degli agenti è totalmente preordinato da questa relazione. E' questa una delle condizioni richieste.

Se a) " \prec " rispetta la proprietà transitiva, b) $P \times A$ è uno spazio metrico (cioè un insieme su cui è definita una nozione di distanza) e c) l'insieme C° è chiuso, allora è sempre possibile rappresentare gli equilibri del modello parametrico M mediante un gioco in forma estesa con $(n+1)$ giocatori.

Il giocatore $(n+1)$ (giocatore fittizio) muove per primo e fissa p in P , cioè determina il valore dei parametri. Il suo guadagno è pari a $-\min_{(p^0, a^0) \in C^\circ} d[(p, a), (p^0, a^0)] := -d[(p, a), C^\circ]$. Ciò significa che $(n+1)$ subisce una perdita direttamente correlata a una misura della incompatibilità che si verifica nel sistema.

Gli altri giocatori corrispondono agli agenti del modello parametrico e vengono perciò chiamati agenti o giocatori reali; l'ordine delle loro mosse è coerente con la relazione " \prec " e ogni giocatore i , quando gli tocca muovere, è informato sulle azioni scelte dal giocatore fittizio (cioè conosce il valore dei parametri) e da ogni giocatore j per il quale si abbia $j \prec i$, ma non $i \prec j$ (cioè conosce le azioni che influiscono sui suoi vincoli). Le azioni permesse del giocatore i sono tutte quelle dell'insieme $\phi_1(p, a)$, che al momento della scelta è determinato e noto ad i . Le funzioni di guadagno sono le stesse del modello parametrico M .

Il gioco è strutturato in modo tale che una qualsiasi n -upla di strategie degli agenti reali, s , induce un'unica n -

upla di azioni a per ogni p dato; perciò si scrive $a=s(p)$.

La razionalità parametrica degli agenti reali impone loro di scegliere un'azione che massimizza la loro utilità per ogni circostanza rilevante, ciò nel gioco corrisponde all'adozione di una strategia dominante.

L'insieme degli equilibri parametrici del modello M corrisponde all'insieme degli equilibri Nash del gioco, per i quali gli agenti reali adottano una strategia dominante e l'agente fittizio ottiene un guadagno nullo (cioè realizza il massimo assoluto). Sia (p^0, a^0) un equilibrio parametrico. Poichè ogni azione a_1^0 massimizza l'utilità $u_1(p^0, a_1)$ sotto il vincolo $a_1 \in \Phi_1(p^0, a^0)$, esiste certamente una n -upla di strategie dominanti s^0 tale che $a^0 = s^0(p^0)$. Affinchè sia verificata la condizione di Nash è sufficiente che si abbia $-d[(p^0, s^0(p^0)), C^0] = \max_{p \in P} (-d[(p, s(p)), C^0])$, ma poichè $s^0(p^0) = a^0$ e $(p^0, a^0) \in C^0$, ciò è banalmente vero, avendosi $d[(p^0, s^0(p^0)), C^0] = 0$. Se s^0 è una n -upla di strategie dominanti e $d[(p, s^0(p^0)), C^0] = 0$, (p^0, s^0) è ovviamente un equilibrio Nash. Poichè C^0 è chiuso, certamente $a^0 = s^0(p^0)$ e $(p^0, a^0) \in C^0$, cioè le azioni e i parametri sono compatibili. Inoltre essendo s^0 formata da strategie dominanti, le azioni della n -upla a^0 sono parametricamente razionali. Quindi $(p^0, s^0(p^0)) = (p^0, a^0)$ è un equilibrio parametrico.

Come si è già detto, i meriti di questo tipo di traduzione sono puramente metodologici. In sintesi si mette in evidenza che

i) le strategie o piani degli agenti non sono le azioni, ma le applicazioni che fanno dipendere le azioni dai parametri e i piani parametricamente razionali corrispondono a strategie dominanti;

ii) per poter pensare alle azioni come a delle variabili di controllo si è costretti a ipotizzare che gli agenti non tengano conto della eventuale compatibilità delle loro azioni quando ne considerano l'utilità; ciò si riflette nel fatto che nel gioco l'unico giocatore che subisce dei danni in caso di incompatibilità tra i diversi piani è l'agente fittizio;

iii) fino a prova contraria è necessario introdurre l'agente fittizio, che ha interesse nel realizzare la compatibilità, per poter ridurre ogni variabile endogena a delle azioni;

iv) la determinazione dell'equilibrio va pensata come un processo virtuale di disequilibrio tipo "tatonnement", in cui l'agente fittizio procede dal valore dei parametri alle azioni parametricamente razionali (quelle prescritte da strategie dominanti) per poi verificarne la compatibilità.

3) Come si è visto, la caratteristica più paradossale e insoddisfacente dei modelli parametrici è la presenza di variabili sostanzialmente endogene, che sono considerate date da ogni agente e vengono perciò trattate parametricamente. A giustificazione di ciò possono essere addotte considerazioni di carattere euristico-interpretativo. Nel caso dei prezzi in regime di concorrenza l'argomento è grosso modo il seguente: i prezzi sono in realtà fissati dagli agenti stessi, o almeno da alcuni di essi (ad esempio i produttori), ma la concorrenza, quando è "perfetta", è una struttura d'interazione tale che il controllo di ogni singolo agente sulle variabili prezzo è praticamente nullo e quindi è come se i prezzi fossero trattati parametricamente. In particolare, affinché si possa parlare di concorrenza "perfetta" è necessario che vi siano moltissimi agenti e che nessuno di essi abbia una dimensione rilevante rispetto all'economia. La concorrenza perfetta può quindi considerarsi un tipo ideale, una "situazione limite"; quanto più le economie reali si avvicinano ad essa, tanto più i prezzi e le quantità scambiate possono essere spiegate con un modello parametrico di tipo walrasiano.

Alle argomentazioni di questo tipo Von Neumann e Morgenstern hanno obiettato che

"...only after the theory for moderate number of participants has been satisfactorily developed will it be possible to decide whether extremely great numbers of participants simplify the situation. (...) The current assertions concerning free competition appear to be very valuable surmises and inspiring anticipations of results. But they are not results and is scientifically unsound to treat them as such as long as the condition which we mentioned above are not satisfied." (Von Neumann, Morgenstern [1980], p 14).

Con lo sviluppo della teoria dei giochi i requisiti di Von Neumann e Morgenstern sono stati soddisfatti e si è potuto dare un certo fondamento teorico alla suddetta argomentazione. Questi sviluppi saranno qui accennati per mostrare la

superiorità della teoria dei giochi come linguaggio dell'individualismo metodologico.

Si è sempre sostenuto che un agente considera dati i prezzi quando la sua dimensione è trascurabile rispetto a quella dell'economia. Aumann ha dato una precisa formulazione matematica a questa argomentazione, ricorrendo alla definizione di un mercato con un continuo di agenti: l'insieme degli agenti è in corrispondenza biunivoca con l'intervallo reale $[0,1]$ e la dimensione relativa di ogni sottoinsieme di agenti è data dalla misura (nel senso di Lebesgue) del corrispondente sottoinsieme di punti dell'asse reale. Da ciò consegue che la dimensione relativa di ogni singolo agente è nulla (e ciò vale anche per ogni insieme con un numero finito o un'infinità numerabile di agenti) e questo rappresenta il fatto che il peso del singolo è trascurabile rispetto all'economia nel suo complesso. Si dimostra in questo contesto la completa equivalenza tra l'insieme degli equilibri walrasiani e l'insieme delle allocazioni di scambio che realizzano un equilibrio cooperativo (Aumann [1964]).

Il risultato non sarebbe di grande rilievo se non si dimostrasse che questa idealizzazione è robusta, cioè che quanto più le caratteristiche di una economia finita si avvicinano a quelle sopra descritte tanto più i due tipi di equilibrio (quello parametrico e quello strategico cooperativo) diventano simili. A questo proposito sono stati dimostrati dei teoremi limite sulle grandi economie: purché la sequenza di economie generata aumentando il numero degli agenti soddisfi certi requisiti, l'equivalenza tra i due tipi di equilibrio può essere ottenuta con un margine di approssimazione piccolo a piacere, cioè è valida "al limite" (si veda Hildenbrand, Kirman [1976]).

Questi risultati sono stati ottenuti nell'ambito di un approccio cooperativo, formalizzando e sviluppando il lavoro pionieristico di Edgeworth (Edgeworth [1881]). Ma il processo di contrattazione collettiva che costituisce il "background" di un equilibrio cooperativo diventa sempre meno credibile all'aumentare del numero di agenti. Si è quindi tentato di ottenere risultati analoghi nell'ambito di un approccio non cooperativo, che si rifà al lavoro di Cournot sull'oligopolio (cfr Mas Colell [1982], pp 183-224).

Novshek e Sonnenschein considerano sequenze di economie

in cui il settore "di consumo" è costituito da famiglie "price-taker" e il settore "produttivo" è costituito da imprese che interagiscono strategicamente come oligopolisti di Cournot, cioè determinano le quantità prodotte tenendo conto dell'impatto della produzione sui prezzi tramite la funzione di domanda del settore di consumo, data la produzione dei concorrenti. Il numero delle imprese non è però dato a priori, perchè risulta determinato dalle condizioni di equilibrio ed è quindi endogeno. Ciò è legato al fatto che i rendimenti di scala sono crescenti per un certo intervallo iniziale e quindi la minima scala efficiente di produzione è sempre maggiore di un numero positivo. Le imprese possono quindi scegliere di rimanere fuori dal mercato se con una scala di attività maggiore o uguale a quella minima efficiente il profitto non è positivo. L'equilibrio walrasiano viene ottenuto come limite al tendere a zero della minima scala efficiente di produzione in ogni industria (Novshek, Sonnenschein [1978]).

Anche nell'ambito della cosiddetta "teoria del disequilibrio", o più correttamente degli equilibri non walrasiani, i collegamenti tra equilibri strategici e parametrici sono assai stretti. Ci si limiterà a considerare i risultati relativi ai modelli con prezzi fissi e razionamento sulle quantità.

Secondo l'approccio parametrico si ipotizza che gli agenti percepiscano dei vincoli nella forma di limiti massimi sulle quantità vendibili o acquistabili. Gli agenti scelgono delle transazioni che massimizzano la loro utilità sotto il vincolo di bilancio e senza eccedere i limiti percepiti. Le transazioni scelte dagli agenti non necessariamente sono realizzabili, perchè la struttura dei prezzi (che è esogena) e dei vincoli percepiti (i parametri del modello) può essere tale da non garantire l'uguaglianza tra domanda e offerta. Si tratta quindi di scambi desiderati. La differenza rispetto al caso walrasiano dal punto di vista degli agenti è che essi percepiscono dei vincoli in più. Si può quindi affermare che certi scambi sono "involontari" nel senso che, se gli agenti percepissero dei vincoli meno stringenti, sarebbero disposti a vendere e acquistare delle quantità superiori, pur rispettando il vincolo di bilancio (è chiaro che lo scopo è quello di modellare situazioni di disoccupazione involontaria nel senso

di Keynes - Keynes [1978], p 173). Usando il linguaggio delle curve d'indifferenza si può dire che in questi modelli gli agenti possono sentirsi "costretti a scegliere" delle transazioni per le quali il saggio marginale di sostituzione è diverso dal prezzo relativo e ciononostante il mercato può non essere in grado di soddisfare le loro richieste. Si ha un equilibrio (equilibrio di Drèze), quando i valori dei parametri (i limiti percepiti) sono tali che vi è uguaglianza tra domanda e offerta su tutti i mercati, cioè tutti gli scambi parametricamente razionali sono realizzabili. I parametri devono inoltre soddisfare una ulteriore condizione di compatibilità: non può esserci razionamento di uno stesso bene sia dal lato della domanda sia da quello dell'offerta (cfr. Drèze [1975]).

L'approccio strategico distingue tra scambi desiderati ("offer") e scambi attuati ("trade"). Gli scambi desiderati sono le variabili di controllo degli agenti, ma la loro utilità dipende dagli scambi attuati. Esiste uno schema di razionamento che per ogni agente assegna gli scambi attuati in corrispondenza di ogni singola n-upla di scambi desiderati (n è il numero degli agenti). Dalle funzioni di utilità e dallo schema di razionamento si ricava perciò un gioco in forma normale: le strategie sono gli scambi desiderati che soddisfano il vincolo di bilancio, ogni giocatore j, data una n-upla di strategie s, riceve un guadagno pari all'utilità dello scambio^m attuato, prescritto dallo schema di razionamento × in base a s.

Si può dimostrare sotto ipotesi ragionevoli che gli equilibri Nash di questo modello strategico e gli equilibri parametrici di Drèze si equivalgono: per ogni allocazione sostenuta da un equilibrio Nash per un dato schema di razionamento esiste un vettore di parametri (limiti percepiti) che sostiene quella allocazione come equilibrio Drèze e viceversa (Böhme, Levine [1979], pp 366-67). Tra i requisiti che lo schema di razionamento deve soddisfare affinché valga questo risultato vi sono due condizioni assai naturali nel contesto di un'economia decentrata:

- i) possono essere razionati solo gli agenti sul "lato corto" del mercato (l'analogo della condizione di compatibilità sui vincoli percepiti nel modello di Drèze),

ii) nessuno può essere costretto a comprare o a vendere più di quanto desidera.

2.4. Primato dell'impostazione strategica e sue attuali carenze.

I precedenti paragrafi costituiscono la premessa alla tesi principale di questo capitolo: il linguaggio naturale dell'individualismo metodologico dovrebbe essere quello strategico, che per diversi aspetti essenziali dimostra di essere superiore; tuttavia le teorie o congetture degli agenti non hanno una rappresentazione adeguata nella teoria dei giochi e la superiorità di quest'ultima rimane in parte virtuale.

L'argomentazione sarà sviluppata secondo lo schema seguente:

- il linguaggio strategico è superiore perchè

1) definisce in modo più corretto i concetti di azione e strategia;

2) la struttura dell'interazione è specificata in modo tale da mostrare come le azioni di tutti gli agenti producono (eventualmente con il concorso del caso) le conseguenze sulle quali ogni singolo esprime le sue preferenze e ciò implica che possano essere descritte, anche se non spiegate, le situazioni di disequilibrio;

3) nei modelli strategici ogni variabile sostanzialmente endogena dipende direttamente (cioè senza ricorrere a condizioni di equilibrio) dalle azioni degli agenti;

4) nei modelli strategici il peso del comportamento altrui sulle scelte di ogni agente è rappresentato in modo molto più esplicito;

5) i risultati ottenuti con l'approccio parametrico possono essere rappresentati con il linguaggio strategico e spesso queste rappresentazioni sono più profonde, nel senso che forniscono una base teorica a certe ipotesi del modello parametrico di partenza;

- tuttavia l'approccio strategico soffre attualmente di alcune carenze:

6) le "teorie o congetture degli agenti" non sono presenti nel vocabolario della teoria dei giochi e da ciò conseguono le ambiguità o le inadeguatezze di cui ai punti 7, 8 e 9;

7) la nozione di comportamento razionale è ambigua e si colloca a un livello interpretativo;

8) non è chiaro se l'equilibrio sia da intendersi come stato stazionario di un processo (accezione fortemente descrittiva) o come "soluzione del gioco" (accezione fortemente normativa);

9) la descrizione dello stato d'informazione degli agenti è inadeguata.

1) Una chiara definizione del comportamento razionale è possibile quando si specificano le azioni disponibili, le preferenze su uno spazio di conseguenze o risultati e una teoria o congettura che connette le azioni alle conseguenze almeno probabilisticamente: a ogni strategia corrisponde una distribuzione di probabilità sullo spazio delle conseguenze e l'agente sceglie una delle strategie cui corrisponde una delle distribuzioni di probabilità più preferite.

Se le azioni disponibili per ogni data informazione in possesso dell'agente sono attuabili solo in certe circostanze che l'agente non è in grado di conoscere al momento della decisione, allora vuol dire che esse sono state mal specificate in quanto azioni. L'agente sceglie tra alternative che sono completamente sotto il suo controllo, avendo in mente un nesso causale tra queste scelte e quelle azioni, che meglio sarebbe chiamare "obbiettivi intermedi", che egli non controlla completamente. Tale connessione va incorporata nella teoria dell'agente. Il comportamento descritto è razionale "tout court", quando si può dare per scontata la correttezza della teoria, altrimenti è pragmaticamente coerente, nel senso che, data la teoria, vi è coerenza tra le scelte e le preferenze. Ciò verrà successivamente indicato con il termine "razionalità miope" per indicare che si possono fare scelte "razionali" rispetto ad una teoria sbagliata e che quindi tali scelte non necessariamente sono "giuste" o "corrette".

2) Nei modelli parametrici si specificano le condizioni

in cui le azioni sono reciprocamente compatibili, ma non si descrive cosa accade quando le azioni non sono compatibili. Quindi le situazioni di disequilibrio non solo non possono essere spiegate, ma non possono nemmeno essere formalmente descritte!

Nella teoria dei giochi vengono specificate le conseguenze di ogni possibile sequenza di azioni dei vari giocatori e/o di ogni n-upla di strategie (ogni n-upla di strategie, eventualmente con il concorso del caso, determina un'unica sequenza di azioni). Quindi può essere descritta qualsiasi situazione, sia essa di equilibrio o di disequilibrio. Ad esempio nei modelli parametrici di equilibrio con razionamento non si specifica quali transazioni avranno luogo se i parametri (messaggi sulle quantità) non sono tali da indurre scambi desiderati tra loro compatibili, data la struttura dei prezzi relativi (che è esogena o predeterminata). Nei modelli strategici invece lo schema di razionamento specifica le transazioni che hanno luogo per qualsiasi circostanza, cioè indipendentemente dalle condizioni di equilibrio. Inoltre, nell'ambito dei giochi in forma estesa, alcune tra le successioni di azioni di disequilibrio (cioè quelle per le quali almeno un agente apprende) possono essere eliminate in quanto incompatibili con la razionalità degli agenti. Dunque usando il linguaggio della teoria dei giochi è possibile una limitata teorizzazione sul disequilibrio. E' bene chiarire ulteriormente questo punto.

Nella teoria dei giochi le azioni sono possibili per definizione. Se si assume che gli agenti scelgano sempre delle azioni razionali rispetto alla teoria in cui credono nel momento della scelta, il disequilibrio può prodursi solo quando gli agenti apprendono, cioè quando cambiano teoria. Se si eliminano tutti i percorsi determinati da azioni incompatibili con la razionalità (nel senso che tali azioni non sono razionali rispetto ad alcuna teoria compatibile con le informazioni che l'agente ha al momento della scelta), i percorsi "superstiti" sono i soli ammissibili secondo la teoria. Lungo questi percorsi gli agenti possono apprendere o non apprendere. Nel primo caso si ha disequilibrio. Ma questo disequilibrio non è una "terra di nessuno" dove tutto può succedere, perchè la teoria ha già eliminato tutti i percorsi di disequilibrio inammissibili. Dipende poi dalla forma partico-

lare del gioco se i percorsi inammissibili sono molti o pochi.

Nei modelli parametrici questa limitata teorizzazione del disequilibrio è improponibile per il semplice fatto che tali modelli non dicono cosa può succedere in caso d'incompatibilità tra le azioni degli agenti. Non esiste alcuna situazione di disequilibrio che possa essere formalmente descritta nell'ambito di un modello parametrico.

In conclusione nei modelli parametrici le condizioni di equilibrio (in particolare di compatibilità) sono ipotesi indispensabili per la descrizione dei fenomeni, mentre nei modelli strategici l'equilibrio può essere rappresentato come una tra molte possibilità, tutte egualmente descrivibili con il linguaggio del modello.

3) Strettamente connesso al punto precedente è il fatto che nei modelli parametrici esistono variabili sostanzialmente endogene (i parametri), che sono ritenute completamente esogene (date) da ogni singolo agente. Infatti in questi modelli la spiegazione e la descrizione dei fenomeni sono simultaneamente dedotte, assumendo che vi sia equilibrio. Il valore dei parametri è derivato, tramite le condizioni di equilibrio, dai dati del modello ed è quindi endogeno. Nei modelli strategici invece la descrizione di ogni fenomeno sociale è derivabile dalla descrizione delle azioni degli individui ed eventualmente di elementi casuali, senza ricorrere a condizioni di equilibrio. Non è però esatto dire che in questi modelli ogni variabile endogena è un aggregato di azioni. Ad esempio nei modelli di oligopolio con "quantity-setting" gli agenti fanno di poter influenzare i prezzi con le proprie scelte produttive, perchè la funzione di domanda connette i prezzi con le quantità, ma nessun oligopolista fissa i prezzi, questi sono determinati dal "mercato" in modo tale che la domanda risulti uguale all'offerta. Si può dire che in questo caso sia all'opera una condizione di compatibilità mimetizzata tra le regole del gioco. X

4) Nei modelli parametrici gli agenti scelgono in completo isolamento, non esiste alcuna influenza esplicita delle azioni altrui sulle loro decisioni (si veda il passo di Von Neumann e Morgenstern citato all'inizio del capitolo). Al

più questa influenza può essere incorporata nei vincoli percepiti. Nei modelli di concorrenza monopolistica ogni produttore percepisce una curva di domanda per i suoi prodotti che in un certo senso rappresenta l'influenza delle azioni dei consumatori sulle sue decisioni di prezzo e quantità. Ma tale curva di domanda costituisce un vincolo percepito per il produttore e non è minimamente collegata alla reale struttura dell'interazione, in cui i profitti di ogni produttore sono fortemente influenzati dalle scelte dei produttori di beni succedanei (cfr. Neghishi [1961]; Arrow-Hahn [1971], pp 151-167; Schotter, Schwödiauer [1980], p 516). Qui non si contesta il fatto che la curva di domanda sia soggettiva (verrà anzi criticata l'incapacità della teoria dei giochi di rappresentare adeguatamente le conoscenze soggettive). Il problema è che la specificazione incompleta e indiretta della struttura dell'interazione nei modelli parametrici (punto 2) impedisce di analizzare formalmente i rapporti tra tale struttura e ciò che di essa percepisce l'agente, senza ricorrere alle condizioni di equilibrio (è possibile chiedersi su quale equilibrio si assesta il resto del sistema quando un agente sceglie una certa azione, ma anche se ciò può produrre risultati interessanti⁽⁶⁾↑, l'analisi non dovrebbe limitarsi a questo). Nei modelli della teoria dei giochi invece la struttura dell'interazione è completamente descritta dalla forma estesa. Ammesso che si sia definito cosa siano le teorie o congetture degli agenti (ciò che sarà fatto nei due prossimi capitoli), si possono analizzare i rapporti tra esse e la reale struttura dell'interazione. Ciò permette in generale di rappresentare le teorie degli agenti non come scatole nere, che trasformano le azioni (input) in conseguenze (output), ma come strutture formali, in cui si prende in considerazione il comportamento altrui.

5) Nel paragrafo 2.3 si è mostrato che è impossibile in generale rappresentare i risultati di un modello parametrico con un linguaggio strategico. Si è dapprima esaminata una traduzione generale e astratta dal linguaggio parametrico a quello strategico, che permette (sotto ipotesi non restrittive) di rappresentare ogni equilibrio parametrico come un equilibrio di Nash, evidenziando al tempo stesso alcuni aspetti insoddisfacenti del modello di partenza.

Esistono inoltre delle traduzioni particolari che permettono di dimostrare l'esistenza di un equilibrio parametrico (Debreu [1982] e [1983]) e/o la plausibilità di alcune delle ipotesi sottostanti (Hildenbrand [1976], Mas Colell [1982]) oppure permettono di eliminare i parametri e descrivere le situazioni di disequilibrio (Bhôm, Levine [1979]).

Ciò mostra che il linguaggio strategico non solo è sufficientemente completo per i fenomeni spiegabili con il linguaggio parametrico, ma consente anche di aumentarne la comprensione.

6) Nel punto 1 si è sottolineato che per definire in modo chiaro in cosa consiste la razionalità di un agente bisogna specificare quali variabili egli può completamente controllare e la teoria in cui egli crede. Questa deve specificare in che modo le sue azioni (variabili di controllo) influenzano gli eventi per lui rilevanti (variabili obbiettivo). Ciò si può schematizzare come nella figura I. Nei modelli parametrici è scorrettamente specificato lo spazio S che non contiene delle vere variabili di controllo, ma degli obbiettivi intermedi (o in certi casi finali). La scelta dell'agente può essere ricondotta allo schema della figura I in base all'ipotesi (implicita nei modelli parametrici) secondo cui la teoria di ogni agente prevede che vi sia coincidenza tra variabili di controllo e obbiettivi intermedi.

La teoria dei giochi, intesa come struttura formale, definisce correttamente tutti gli elementi dello schema tranne la teoria dell'agente. Certo, ad un livello interpretativo ciò che l'agente pensa e prevede costituisce il nocciolo del discorso, ma nulla o quasi di ciò trova un riscontro diretto e esplicito nella struttura simbolica della teoria.

7) Non è quindi un caso che nella stragrande maggioranza dei modelli della teoria dei giochi non esista una definizione formale e indipendente del comportamento razionale del singolo agente (Harsanyi [1966] e [1977] è una significativa eccezione che sarà considerata in seguito). Ciò che si definisce è la "soluzione" e/o l'equilibrio di un gioco (si vedrà in seguito cosa si intende per "soluzione" di un gioco, basti per ora sapere che ogni soluzione è un particolare equili-

SCHEMA DELLA DECISIONE RAZIONALE RISPETTO A UNA TEORIA DATA.

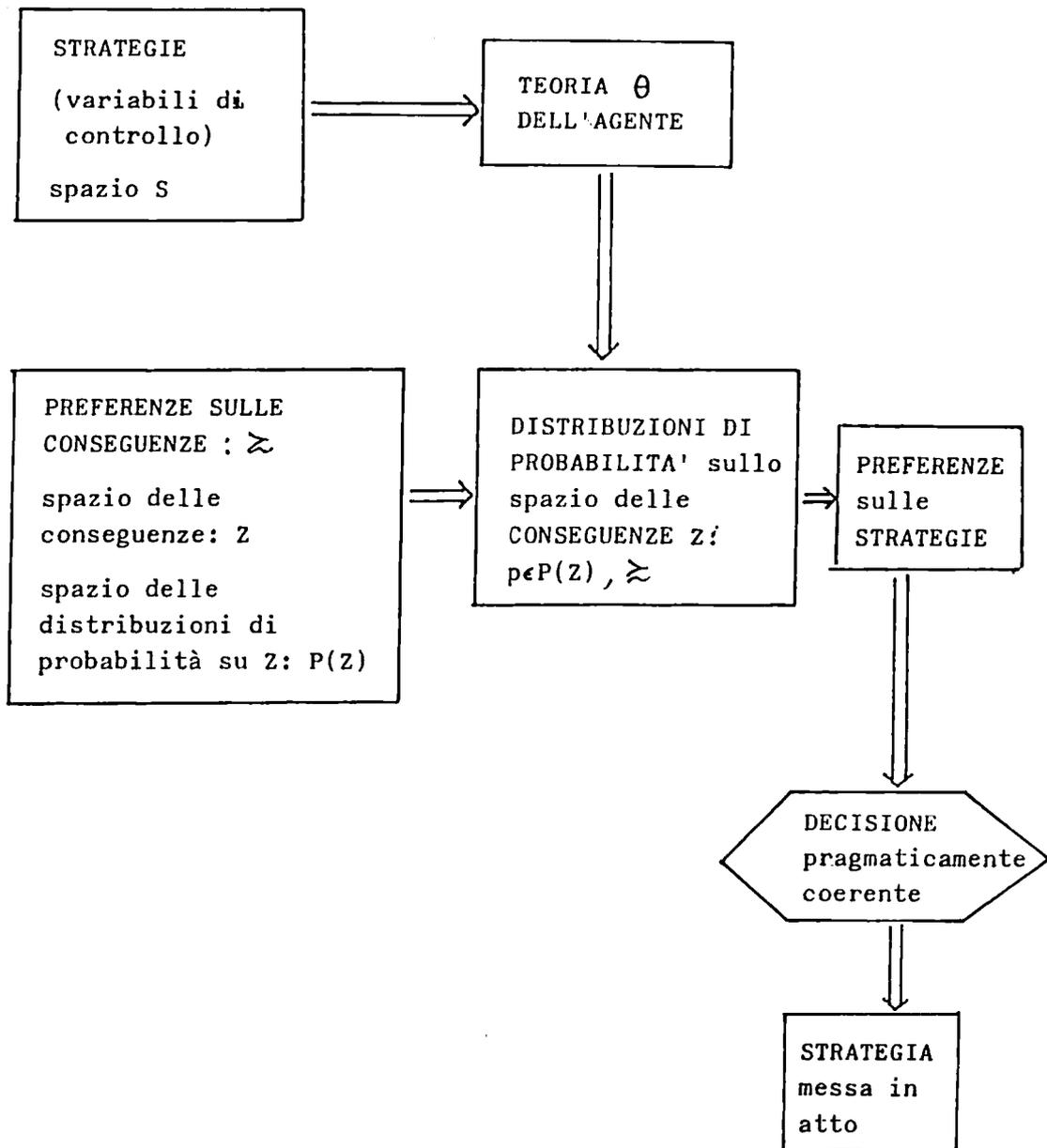


figura I

brio, in cui ogni agente gioca nel modo "giusto"). A volte si definiscono "ottimali" o razionali le strategie prescritte dalla soluzione del gioco, ma ciò ha un valore puramente interpretativo, non si tratta di una definizione necessaria alla costruzione della teoria.

Naturalmente è sempre possibile ricondurre i concetti di equilibrio della teoria dei giochi alla più generale nozione di equilibrio qui presentata e ciò implica che il comportamento degli agenti venga rappresentato secondo lo schema della figura I. Ciò è stato fatto nel paragrafo 2.2 per quanto riguarda l'equilibrio di Nash. Ma finchè la teorie degli agenti, o qualcosa di equivalente, non entrano nel vocabolario della teoria dei giochi, questa operazione concettuale resta confinata ad un livello interpretativo.

8) Il motivo per cui le teorie degli agenti non vengono definite è che non si ritiene che ce ne sia bisogno. In base all'ipotesi (informale) della completa informazione ogni giocatore conosce la forma estesa del gioco. Ciò definisce in modo esaustivo la sua situazione problematica. Data questa comune premessa è possibile raccontare due "parabole", che non necessariamente si escludono a vicenda. La "parabola 1" dice come ogni giocatore razionale trova la soluzione al suo problema. La "parabola 2" mostra come sia possibile eliminare l'incertezza relativa al comportamento altrui contrattando e raggiungendo degli accordi, che in base ai dati del problema ogni giocatore giudica soddisfacenti e affidabili.

"Parabola 1". Ogni giocatore razionale trova la "giusta" soluzione al suo problema e adotta la giusta strategia. Compito della teoria è quello di determinare questa soluzione, supposta esistente, per ogni giocatore, esattamente come l'algebra permette di determinare le soluzioni delle equazioni di 1°, 2° e 3° grado. Uno dei requisiti che la soluzione determinata dalla teoria deve soddisfare, per poter essere quella giusta, è che ogni giocatore deve avere interesse a comportarsi in modo conforme a quello prescritto dalla soluzione, quando ipotizza che gli altri facciano altrettanto. Infatti, se la soluzione è veramente tale ogni agente suppone che gli altri la seguano; ciò costituisce una base per prevedere le conseguenze delle sue azioni e il giocatore deve poter verificare che la soluzione prescrive per lui una di

quelle strategie di cui preferisce le conseguenze. Questo equivale ad imporre che la n-upla di strategie che costituisce la soluzione goda della proprietà di Nash.

Un altro requisito è che l'insieme delle soluzioni deve essere tale da permettere a ogni giocatore di prevedere le conseguenze delle sue azioni (in termini di guadagno), assumendo che il comportamento altrui sia conforme a una qualsiasi delle soluzioni stesse. Se ciò non si verifica il problema degli agenti diventa irrisolvibile per insufficienza di dati e le presunte soluzioni non possono essere veramente tali. Quando l'insieme delle soluzioni soddisfa questo requisito le n-uple di strategie che lo compongono si dicono scambiabili, perchè qualsiasi n-upla, le cui componenti fanno parte di qualche soluzione, è anch'essa una soluzione.

Questa parabola dà luogo a un procedimento euristico che viene così descritto da Von Neumann e Morgenstern:

"We are trying to find a satisfactory theory,-at this stage for the zero-sum two-person game. Consequently we are not arguing deductively from the firm basis of an existing theory -which has already stood all reasonable tests- but we are searching for such a theory. Now in doing this, it is perfectly legitimate for us to use the conventional tools of logics, and in particular that of indirect proof. This consists in imagining that we have a satisfactory theory of a certain type, trying to picture the consequences of this imaginary intellectual situation, and then in drawing conclusions from this as to what the hypothetical theory must be like in detail. If this process is applied successfully, it may narrow the possibilities for the hypothetical theory of the type in question to such an extent that only one possibility is left,-i.e. that the theory is determined discovered by this device." (Von Neumann, Morgenstern [1980], pp 147-48). ×

Questo procedimento ha successo nell'ambito della teoria dei giochi a due persone con somma dei guadagni costante, ma i due autori non ritengono che sia possibile andare oltre:

"We can see no reason why one should not be satisfied with a solution of this nature, providing it can be found: i.e. a single imputation which meets reasonable requirements for optimum (rational) behavior.(...) It will be seen however that such a solution, possessing all necessary properties, does not exist in general. (...) Our mathematical analysis of the problem will show that there exists, indeed, a not inconsiderable family of games where a solution can be defined and found in the above sense (...) These are the games of two participants where the sum of all payments is zero." (Von Neumann, Morgenstern [1980], p 34)

"Parabola 2". Anche se i giocatori non possono stringere accordi vincolanti, nulla impedisce loro di sedersi tutti intorno a un tavolo prima che il gioco cominci e contrattare sulle strategie che verranno attuate. Un eventuale accordo, se fosse rispettato, eliminerebbe l'incertezza generata dall'interazione e renderebbe superfluo il ricorso alla teoria. Ma affinché un eventuale accordo funzioni, ogni giocatore deve poter contare sul fatto che gli altri lo rispetteranno e, ciò premesso, non deve avere incentivi a violare egli stesso l'accordo. Ciò implica ancora una volta che la n-upla di strategie prevista dall'accordo soddisfi la proprietà di Nash. Ma si può andare oltre e imporre ulteriori proprietà che rendano l'accordo più stabile, più credibile, più robusto. Con questa parabola si imbecca la strada degli equilibri Nash e dei successivi Refinements of the Nash Equilibrium Concept (Van Damme [1983]), cui si è accennato nel paragrafo 2.2. Ma la tenacia con cui si cerca di risolvere il "problema" della molteplicità degli equilibri in questo filone della letteratura mostra, aldilà di tenui preoccupazioni previsive, che il mito della soluzione non è del tutto assente: l'unicità dell'equilibrio permette infatti a degli agenti completamente informati di usare l'equilibrio come punto di riferimento per trovare la corretta soluzione ^X del loro problema.

Si è detto che le due parabole non si escludono a vicenda. Si può infatti tentare di definire una soluzione determinata basandosi sul processo di contrattazione che precede il gioco. E' questa la strada imboccata da John Harsanyi (Harsanyi [1966] e [1977]). Il suo programma è quello di delineare

"...a general theory of rational behavior in game situations which does yield determinate solutions for all classes of games. The theory is based on two classes of rationality postulates: those defining rational behavior as such, and those defining rational expectation concerning the others player behavior." (Harsanyi [1966], p 613).

I postulati di razionalità riguardano sia il comportamento durante il gioco sia il comportamento durante la contrattazione. Essi devono essere sufficienti a produrre una soluzione determinata, in modo tale che abbia senso

definire delle aspettative razionali sul comportamento altrui. La considerazione delle aspettative è necessaria. Infatti anche se un eventuale accordo (stabile) eliminasse l'incertezza sulle strategie altrui nell'ambito del gioco vero e proprio G , tale incertezza sarebbe comunque spostata all'indietro e riguarderebbe le strategie di contrattazione (la contrattazione stessa è modellata con un gioco, il "bargaining game" $B(G)$). Per non cadere in un regresso infinito si deve quindi assumere che i giocatori abbiano delle aspettative sulle strategie di contrattazione altrui. I postulati sul comportamento e sulle aspettative devono essere tali da generare quei risultati che le aspettative prevedono. Quei risultati costituiscono quindi una soluzione e un equilibrio al tempo stesso. La soluzione per essere veramente tale deve risultare stabile, cioè deve godere delle proprietà di un equilibrio. Ma deve anche avere delle caratteristiche di unicità che permettano di fare delle previsioni, una volta che siano noti i dati del gioco. L'ipotesi di informazione completa implica allora che le previsioni dei giocatori e quelle di un ipotetico osservatore esterno siano le stesse e siano dedotte da una stessa teoria: la teoria generale del comportamento razionale nelle situazioni di gioco.

"In such a social situations only a theory yielding determinate solutions can help us to predict or explain the outcome, can suggest hypotheses sufficiently specific as to allow empirical testing and can furnish reasonably policy recommendation to the participants."
(Harsanyi [1966], p 613).

Il concetto di soluzione ha quindi una forte valenza normativa. Una soluzione indica a ogni giocatore come dovrebbe comportarsi nel suo interesse, sapendo però che tali indicazioni vengono fornite anche a tutti gli altri e che ogni singola "policy recommendation" è nota a tutti. In altre parole una soluzione può essere interpretata come una serie di consigli oggettivamente validi nell'interesse dei singoli e comunicati pubblicamente.

Questa breve panoramica sulle nozioni di "soluzione" ed "equilibrio" nella teoria dei giochi permette di trarre le seguenti conclusioni.

(a) Mancando una definizione formale delle teorie degli

agenti, non è possibile caratterizzare il concetto di equilibrio come situazione in cui gli agenti non apprendono e quindi tale concetto non può essere derivato dagli assiomi fondamentali relativi alla coerenza degli agenti; lo stesso Harsanyi formula i suoi postulati di razionalità ricorrendo alla definizione di Nash, che risulta in tal modo logicamente prioritaria.

(b) Ne segue che dalle caratterizzazioni alternative dell'equilibrio non risulta affatto chiaro quale tipo di processo abbia per stati stazionari gli equilibri definiti dalla teoria. La "parabola 2" suggerisce che l'equilibrio è il risultato di un processo di contrattazione, ma con ciò si ammette che la descrizione del gioco lascia fuori qualcosa di molto importante e quando la contrattazione viene formalmente incorporata nell'analisi questa interpretazione cessa di essere ammissibile: non si può contrattare sulle strategie di contrattazione (se non a un livello di contrattazione superiore, ammesso che possa esistere). La "parabola 1" evita questa difficoltà, ma al prezzo di una sostanziale circolarità: l'equilibrio va inteso come soluzione capace di auto-convalidarsi, la soluzione è il risultato del comportamento razionale dei giocatori ed è razionale il comportamento conforme alla soluzione. Questa circolarità non è presente nella analisi formale di Von Neumann e Morgenstern (dei giochi a due persone a somma costante), perchè questa si limita a definire matematicamente la soluzione come punto di minimax (vedi punto (a)), per poi dimostrarne l'esistenza. Ma quando si passa al livello interpretativo i due autori non riescono ad evitare delle stonature: il principio della massimizzazione dell'utilità attesa permette la trasformazione dalla forma estesa alla forma normale (cruciale per l'analisi), ma poi viene "rimpiazzato" dal principio del maximin. Questo principio prescrive ai giocatori di massimizzare quella parte di guadagno (atteso) che essi possono assicurarsi indipendentemente dal comportamento altrui e quindi assomiglia molto a una specie di estrema avversione al rischio generato dall'interazione. Le giustificazioni di questo principio sono contrastanti: prima si afferma che esso è "razionale" (o ragionevole) perchè tiene conto di tutti i possibili comportamenti dell'avversario, compresi quelli irrazionali (cfr. Von Neumann, Morgenstern [1980], p 32), poi

si argomenta che, se esiste una teoria valida su come si gioca, ogni giocatore i deve presumere che l'avversario j la conosca e quindi sia in grado di determinare a priori quale strategia sarà adottata da i , rispondendo con la controstrategia più appropriata (cfr. Von Neumann, Morgenstern [1980], p 148). Per quanto riguarda Harsanyi, la circolarità appare nei suoi stessi postulati: il postulato B1 sulla mutua razionalità attesa è autoreferentesi, perchè prescrive di aspettarsi ché che anche gli altri giocatori seguano i postulati di razionalità, compreso lo stesso B1 (cfr. Harsanyi [1966], p 620 e [1977], p 117). Qui non si vuole sostenere che la circolarità sia necessariamente viziosa, né si nega che essa possa essere in una certa misura utile (cfr. Popper [1972], pp 519-29); la stessa nozione di punto fisso, che caratterizza qualsiasi equilibrio, può essere vista come un caso di circolarità. Tuttavia si ritiene che un procedimento lineare (o "lineale" cfr. Bateson [1984], p 301) di elaborazione e specificazione della teoria, ove possibile, sia da preferirsi e giovi alla chiarezza dei concetti.

(c) Anche se le due "parabole" di cui sopra hanno una loro validità e possono generare dei risultati interessanti, rimane il fatto che esse non hanno nulla da dire su quelle situazioni in cui è impossibile comunicare prima del gioco e i giocatori non dispongono di una soluzione che indichi loro cosa aspettarsi e come comportarsi. Esiste quindi uno spazio che la teoria, così com'è, non è in grado di esplorare. In questo l'approccio parametrico, pur con tutti i suoi limiti, si è dimostrato superiore. La letteratura sui modelli di equilibrio generale con concorrenza monopolistica e sui modelli di equilibrio congetturale mostra che le congetture degli agenti sono presenti nel vocabolario formale del linguaggio parametrico e che è possibile rappresentare matematicamente delle situazioni in cui le congetture degli agenti, pur essendo arbitrarie e quindi plausibilmente false, sono confermate dalle informazioni che giungono agli agenti stessi. Anche se questi modelli possono essere rappresentati con l'attuale linguaggio strategico, è chiaro che questa rappresentazione non può che essere inadeguata, dovendo trasformare quei vincoli che nel modello parametrico sono solo percepiti e soggettivi in vincoli oggettivi nell'ambito del gioco.

9) L'assenza delle teorie degli agenti dal vocabolario della teoria dei giochi costringe o induce a trattare in modo inadeguato il problema dell'informazione. La sola informazione analizzata in modo formale dalla teoria è quella acquisita dagli agenti durante il gioco, ma la teoria stessa presuppone che gli agenti prima del gioco siano completamente informati sulle sue regole. L'unico modo per rappresentare formalmente l'informazione incompleta è quello di costruire un nuovo gioco di livello superiore, in cui le regole non a tutti note del vecchio gioco vengono generate in modo aleatorio secondo una distribuzione di probabilità oggettiva e nota. Le conoscenze particolari che ogni giocatore possiede relativamente alle regole del gioco vero e proprio sono trattate come informazioni che egli riceve sul risultato di questa "lotteria delle regole", in modo tale che egli possa fare uso di una distribuzione di probabilità subordinata, la sua distribuzione soggettiva. Quindi la teoria è incapace di rappresentare formalmente l'informazione incompleta su un gioco dato senza ricorrere a un altro gioco di livello superiore a informazione completa, sebbene imperfetta. Da ciò consegue che non è possibile rappresentare formalmente l'ipotesi di informazione completa e perciò non si è in grado di capire se essa è veramente un presupposto necessario della teoria almeno per il gioco di più alto livello. ×

Se non si definiscono le teorie degli agenti, non si può rappresentare il vero apprendimento, cioè la modificazione delle conoscenze soggettive generali ed astratte in seguito ad informazioni falsificanti. Ciò induce ad ignorare il problema delle informazioni "ex post" o finali degli agenti, quelle di cui essi dispongono quando il gioco si conclude. In questo caso la teoria dei giochi dispone di tutti gli elementi necessari per definire correttamente tali informazioni (ciò sarà mostrato nel paragrafo 3.5), ma tale definizione non è stata di fatto enunciata, perchè è irrilevante rispetto alla nozione di equilibrio che la teoria formale è in grado di generare senza riferirsi esplicitamente all'apprendimento.

Si è affermato che la teoria dei giochi gode di una superiorità virtuale. Infatti le carenze che sono state appe-

na messe in luce possono essere eliminate se solo si riesce ad arricchire il vocabolario della teoria. Da un punto di vista formale i concetti realmente nuovi da introdurre sono pochi. In ultima analisi tutto si riduce a una definizione formale delle teorie e delle congetture degli agenti; ma tutta la struttura formale (le parti vecchie e le parti nuove) va interpretata secondo una prospettiva nuova e più generale di quella solitamente adottata: la prospettiva che, ad avviso dello scrivente, caratterizza tutto l'individualismo metodologico. Per congetture degli agenti si intendono quelle "forme quasi-ridotte" da cui gli agenti ricavano le loro previsioni condizionate. Le teorie sono quelle strutture formali più complesse in cui è articolata la conoscenza astratta degli agenti e dalle quali vengono dedotte le congetture.

La definizione delle congetture (cap. 3) porta ad una naturale specificazione formale del principio di razionalità, che viene suddiviso in due parti: la massimizzazione X dell'utilità attesa sulla base di una congettura data (razionalità miope) e l'utilizzazione di un criterio di rifiuto che permette di eliminare le congetture quando si viene a disporre di informazioni incompatibili con esse (apprendimento dall'esperienza). La razionalità miope corrisponde a quella che è stata chiamata coerenza pragmatica tra decisioni e preferenze. L'apprendimento dall'esperienza corrisponde alla coerenza semantica e sintattica; coerenza sintattica, o puramente logica, perchè l'agente elimina delle contraddizioni, che le nuove informazioni introducono tra le sue conoscenze; coerenza semantica perchè egli "dà ragione" alle informazioni, che rappresentano nel modello le sue osservazioni empiriche e "oggettive". X

La specificazione del criterio di rifiuto si basa su una definizione formale dell'informazione finale degli agenti. Questa definizione può considerarsi già implicita nella teoria attuale, perchè l'informazione finale è semplicemente il frutto del flusso di informazioni che i giocatori acquisiscono durante il gioco combinato con ciò che è possibile dedurre dal guadagno effettivamente conseguito.

L'informazione a priori, ad esempio le conoscenze dei giocatori sulle regole del gioco, può essere formalmente trattata solo quando si siano definite le teorie degli agen-

ti; è infatti nell'ambito di tali teorie che essa trova una appropriata collocazione. L'informazione a priori pone dei vincoli sulle possibili congetture che un agente razionale può ritenere valide. Per esempio un giocatore non può ritenere che le sue scelte influenzino quelle di un compagno di gioco, se è al corrente del fatto che esse sono simultanee. Si vedrà che non sempre l'aumento di queste conoscenze astratte permette all'agente di restringere l'insieme delle conseguenze possibili delle sue azioni, ma in certi casi (cioè per certe classi di giochi), ciò accade.

Dal postulato di razionalità è possibile derivare una definizione formale della generale nozione di equilibrio qui adottata. Ne risulta una generalizzazione della nozione di equilibrio di Nash: l'equilibrio congetturale. Qualsiasi equilibrio non cooperativo definito nell'ambito della teoria corrente può essere rappresentato come un equilibrio congetturale, specificando opportunamente le congetture ammissibili per gli agenti. Si cercherà allora di mostrare se e in che misura tale specificazione può essere derivata dalle informazioni a priori (e quindi astratte) dei giocatori (cap 4). Saranno derivate in tal modo delle definizioni di equilibrio più restrittive che per certe classi di giochi coincidono con quelle della letteratura. Tuttavia si mostrerà anche che, quando l'informazione a priori e/o quella finale sono limitate, possono prodursi degli equilibri in cui le congetture degli agenti sono scorrette e inducono dei comportamenti che non generano informazioni in grado di falsificarle.

L'approccio qui adottato non solo si basa esplicitamente e formalmente sulla nozione di equilibrio che caratterizza l'individualismo metodologico, ma permette di generare equilibri sempre più restrittivi in base a un unico principio, invece di ricorrere a una pletora di definizioni formalmente arbitrarie, perchè basate su ragionamenti esclusivamente euristici.

NOTE

(1) In effetti l'accostamento tra le strutture matematiche, astratte che generano i modelli particolari, e i linguaggi è più che metaforico. Ne La sintassi logica del linguaggio Carnap considera entrambe le cose come calcoli:

"Così il sistema di un linguaggio, quando si considera soltanto la struttura formale nel senso spiegato sopra, è un calcolo; (...) Inoltre ogni disciplina matematica ben determinata è un calcolo in questo senso" (Carnap [1974], p...).

La metafora o l'analogia della traduzione sono spesso usate nella letteratura epistemologica quando si considerano i rapporti tra approcci diversi (si veda ad esempio Popper [1979], p 127).

(2) Una corrispondenza è una applicazione che assegna a ogni punto di uno spazio X (dominio) un insieme di punti di uno spazio Y . Il codominio dell'applicazione è perciò 2^Y , l'insieme delle parti di Y , ma si usa dire che si tratta di una corrispondenza da X in Y . L'uso delle corrispondenze è diffuso nella letteratura matematica sull'equilibrio di un sistema sociale, perchè di norma per ogni data situazione esistono più azioni ottimali, tra cui l'agente è indifferente (cfr Debreu [1982], pp 698-702).

(3) Le congetture degli agenti sono esplicitate nei modelli di concorrenza monopolistica (Nehishy [1961]; Arrow, Hahn [1971], pp 151-167) e di equilibrio congetturale (Hahn [1977] e [1978]).

(4) Come risulta dal paragrafo 2.3, fanno eccezione le i giochi generalizzati definiti da \times Debreu, in cui le azioni di un agente possono essere soggette a vincoli influenzati da azioni \times simultanee di altri agenti (Debreu [1982], p 702 e [1983], p 52).

(5) Von Neumann e Morgenstern distinguono tra i giochi a due persone con somma dei guadagni costante, nei quali non esistono margini per alcun accordo, e tutti gli altri giochi. Per questi ultimi la possibilità di accordo ha conseguenze rilevanti e gli autori assumono informalmente che i giocatori siano in grado di coalizzarsi e vincolarsi a seguire le strategie di coalizione (Von Neumann, Morgenstern [1980]).

(6) Utilizzando questo metodo Hahn dimostra che per una certa classe di modelli le congetture dei produttori non possono essere "razionali", cioè non possono essere derivate dal modello (Hahn [1977], pp 219-222); Ostroy e Makowski derivano delle condizioni per la concorrenza perfetta anche in "piccole" economie, verificando se le azioni di ogni singolo sono in grado modificare la posizione di equilibrio del resto del sistema (Ostroy [1980], Makowski [1980]).