

Introduzione.

Lo scopo fondamentale di questa dissertazione è quello di introdurre nella teoria matematica dei giochi un concetto di equilibrio che si ritiene caratterizzi un approccio fondamentale allo studio delle scienze sociali: l'individualismo metodologico.

L'individualismo metodologico può essere considerato come un "superprogramma" di ricerca nell'ambito delle scienze sociali, sul quale si innestano programmi specifici, inerenti a diverse discipline, o anche in concorrenza tra loro nell'ambito della medesima disciplina. La caratteristica essenziale comune a tutti questi programmi di ricerca è quella di cercare di spiegare i fenomeni sociali come il prodotto dell'interazione di individui, il cui comportamento è intenzionale e coerente.

Un individuo che deve prendere delle decisioni ha bisogno di poter prevedere, almeno probabilisticamente, le conseguenze delle sue azioni. Ma la conoscenza necessaria per fare queste previsioni non può essere data per scontata. Gli individui considerati agiscono in un contesto sociale ed è di norma necessaria una conoscenza, almeno parziale, di questo contesto, affinché essi possano prevedere in modo "oggettivo" le conseguenze delle proprie azioni. Presumere che gli individui abbiano tale conoscenza spesso è irrealistico e soprattutto può generare un circolo vizioso: la teoria sociale ipotizza che gli individui conoscano il contesto sociale in cui agiscono, ma la conoscenza di tale contesto presuppone la teoria stessa.

Tuttavia il problema resta: bisogna supporre che gli individui facciano delle previsioni sulle conseguenze delle proprie azioni per spiegare il loro comportamento. Si ipotizza quindi che gli individui siano dotati di teorie, che permettono loro di fare tutte le previsioni condizionate necessarie per prendere delle decisioni. La teoria di un agente è ciò che permette all'agente stesso di dedurre dalle preferenze relative alle conseguenze (eventi per lui rilevanti) delle preferenze relative alle sue azioni. In altre parole, permette di scegliere i mezzi che si ritengono più appropriati per raggiungere determinati fini. Ma la teoria dell'agente non necessariamente ha un fondamento "oggettivo", non

necessariamente corrisponde alla realtà. E' quindi possibile che i mezzi che l'agente ritiene più appropriati in realtà non siano tali.

Se la scelta dell'agente è configurata nel modo sopra descritto, la sua coerenza può essere analizzata sotto due aspetti: la coerenza pragmatica delle scelte rispetto alle preferenze, data una certa teoria, e la coerenza interna o logica delle conoscenze dell'agente. Questo secondo tipo di coerenza implica che la teoria dell'agente non possa essere incompatibile con quelle proposizioni fattuali, la cui verità l'agente può dare per scontata: in particolare le sue osservazioni, le informazioni che egli riceve dall'ambiente (si tenga conto che questa ricezione non è passiva, l'agente stesso con le sue azioni può avere un'influenza sulle informazioni). Ciò significa che quando un agente riceve delle informazioni incompatibili con la sua teoria, la coerenza gli impone di cambiarla. Quando ciò si verifica si dice che l'agente apprende.

Le scelte che sembravano razionali in base alla vecchia teoria, possono apparire irrazionali alla luce della teoria nuova, nel qual caso l'agente desidererà cambiarle.

Un sistema sociale è in equilibrio quando gli agenti sono soddisfatti delle scelte effettuate e intendono continuare a seguire i piani che avevano precedentemente formulato. Quindi una caratteristica essenziale dell'equilibrio sociale è l'assenza di apprendimento da parte degli agenti.

Quanto sopra porta a concludere che l'individualismo metodologico sia caratterizzato dalla seguente nozione di equilibrio: "Un sistema sociale è in equilibrio quando le scelte degli individui che lo compongono non sono tali da generare informazioni incompatibili con le teorie degli individui stessi".

Questa nozione generale di equilibrio caratterizza l'individualismo metodologico in due sensi. Anzitutto è, come si è visto, la nozione di equilibrio adeguata quando si vogliono spiegare i fenomeni sociali come il prodotto delle azioni intenzionali di individui razionali (ovvero coerenti). Inoltre essa mette in luce i limiti oltre i quali l'individualismo metodologico difficilmente si può spingere. Per spiegare in modo esaustivo i fenomeni di disequilibrio sarebbe necessaria una teoria dell'apprendimento, ossia una teoria

su come gli agenti cambiano le loro teorie. Una teoria del genere non può essere dedotta dall'assioma del comportamento razionale: una decisione razionale è basata su una teoria, su cosa si può basare allora la scelta di una nuova teoria? Il problema diventa ancora più intricato se si pretende che le teorie degli agenti siano "scientifiche". In questo caso le teorie degli agenti dovranno essere fondate sulla teoria sociale; se la teoria sociale comprende una teoria dell'apprendimento, anche le teorie degli agenti dovrebbero comprendere tale teoria. Ma l'apprendimento è dato dal cambiamento delle teorie, e si può dimostrare che una teoria scientifica non può prevedere il proprio evolversi nel tempo (Popper [1984], p 74).

Esistono due modi fondamentali per formalizzare l'interazione tra individui razionali: l'approccio parametrico e l'approccio strategico.

L'approccio parametrico caratterizza l'equilibrio come una situazione nella quale le azioni degli agenti, razionali rispetto a certi parametri dati, sono mutuamente compatibili. Questa condizione di compatibilità mette in evidenza una delle carenze di fondo dell'approccio parametrico: quando le azioni degli agenti non sono compatibili (ad esempio quando non c'è uguaglianza tra la domanda e l'offerta di una certa merce) almeno alcune di esse non sono possibili. Ciò implica che i modelli parametrici specificano come azioni delle variabili che non possono essere completamente controllate dagli agenti. Ma questo vuol dire che le azioni sono mal specificate: le decisioni degli agenti devono riguardare qualcosa che essi possono completamente controllare: ciò che non è sotto il loro diretto controllo può essere oggetto delle loro preferenze, ma non delle loro decisioni.

L'altra fondamentale carenza dell'approccio parametrico è che, essendo le azioni razionali rispetto a parametri dati, non si riesce a mettere in evidenza la percezione che gli agenti hanno della reciproca interazione. Nei modelli parametrici l'interazione esplica i suoi effetti soltanto tramite le condizioni di compatibilità.

L'approccio strategico non soffre di queste carenze. I modelli strategici, ovvero i modelli rappresentabili mediante la teoria dei giochi, specificano le azioni degli individui

in modo tale che esse siano attuabili per definizione. Inoltre viene specificato in che modo dalle azioni di tutti gli individui del sistema conseguono quei risultati che ognuno considera rilevanti (oggetto di preferenze). Con ciò si mette in evidenza l'aspetto essenziale dell'interazione: i risultati a cui è interessato il singolo individuo sono prodotti, oltre che dalle sue azioni, anche dalle azioni degli altri individui.

Queste caratteristiche rendono l'approccio strategico particolarmente adatto per modellare l'interazione, soprattutto in quelle situazioni in cui i singoli individui non possono essere ritenuti "di dimensione trascurabile" rispetto al sistema. E' in questi casi infatti che l'interazione strategica si fa sentire in modo più diretto ed evidente. Ma con i modelli della teoria dei giochi è anche stato possibile mostrare in quali condizioni i modelli parametrici possono descrivere in modo accurato i fenomeni sociali, dando una dimensione teorica e formale a ipotesi che nei modelli parametrici restano confinate ad un livello interpretativo: ci si riferisce in particolare all'ipotesi della concorrenza perfetta. Non vi è quindi da stupirsi se l'approccio strategico ha preso sempre più piede, seppure con alterne vicende, nell'ambito delle scienze sociali e in particolar modo in economia.

Sono proprio i pregi dell'approccio strategico e la sua almeno virtuale centralità per le scienze sociali teoriche che rendono impellente la necessità di porre rimedio ad una fondamentale carenza: nella teoria dei giochi non sono esplicitamente menzionate e formalizzate le teorie o congetture degli agenti. Le conseguenze negative sono notevoli.

Anzitutto manca un presupposto formale essenziale per modellare la scelta razionale: si è visto che una scelta tra azioni alternative può essere operata in modo razionale soltanto se esiste un nesso, anche se ipotetico, tra le azioni e quelle conseguenze rispetto alle quali l'agente esprime le sue preferenze.

E' inoltre impossibile caratterizzare l'equilibrio come situazione in cui l'apprendimento è assente. Ciò rende ambigue le nozioni di equilibrio formulate nell'ambito della teoria dei giochi, perchè non è affatto chiaro quale possa

essere il tipo di processo che ammette come stati stazionari quelle situazioni che la teoria definisce come equilibri. Non per niente nella teoria dei giochi la definizione dell'equilibrio è sempre un punto di partenza. La teoria dei giochi non ha i mezzi per elaborare una sequenza logica del tipo: azioni degli individui razionali rispetto alle loro teorie -> informazioni indotte dalle azioni -> falsificazione o conferma delle teorie -> condizioni nelle quali le teorie non risultano falsificate -> equilibrio.

Non ponendosi il problema di formalizzare le congetture degli agenti e di ricercare le condizioni nelle quali sono falsificate o confermate, la teoria dei giochi finisce per trascurare il problema dell'informazione.

Quando si rappresenta una situazione sociale con un gioco, esistono tre tipi d'informazione:

- a) l'informazione relativa alle regole del gioco;
- b) l'informazione acquisita durante il gioco;
- c) l'informazione acquisita alla fine del gioco.

L'informazione del primo tipo è generale ed astratta, e non fornisce elementi relativi a circostanze particolari di tempo e di luogo (se non nel senso banale che in un certo intervallo spaziotemporale vengono applicate certe regole). La collocazione naturale per questo tipo d'informazioni che gli agenti possono avere è nell'ambito delle loro teorie. Ne consegue che la teoria dei giochi non è in grado di formalizzare le sue ipotesi relativamente a questo tipo d'informazione. L'ipotesi standard della teoria è che, almeno a un certo livello di rappresentazione, gli agenti conoscano completamente le regole del gioco. Questa ipotesi è interpretativa, esattamente come l'ipotesi della concorrenza perfetta nei modelli di equilibrio generale. Le informazioni del secondo e terzo tipo riguardano circostanze particolari di tempo e di luogo. Esse non vanno inserite nelle teorie degli agenti: costituiscono piuttosto quelle osservazioni con le quali le teorie possono venire a scontrarsi. La teoria dei giochi dispone dei mezzi per trattare in modo adeguato queste informazioni, ma lo fa solo per quelle del secondo tipo, cioè quelle acquisite durante lo svolgimento del gioco. Il motivo è semplice. Nella teoria dei giochi è fondamentale il concetto di "strategia". Una strategia è un piano che prescrive

l'azione da scegliere in funzione delle informazioni disponibili al momento della scelta. Le informazioni disponibili soltanto quando tutte le scelte sono già state compiute, sono irrilevanti rispetto alla definizione delle strategie. L'importanza di quelle informazioni è che esse possono falsificare le teorie degli agenti e quindi determinare un apprendimento, ma questo è un aspetto che la teoria dei giochi attuale non è in grado di valutare.

La teoria matematica dei giochi è carente, perchè non dispone di alcuni concetti fondamentali per una trattazione adeguata del comportamento razionale e dell'equilibrio nelle situazioni sociali. Questa dissertazione contiene il tentativo, forse troppo ambizioso, di rifondare la teoria dei giochi in modo da eliminare queste carenze. Per cercare di portare a termine questo tentativo, o almeno di non farlo morire sul nascere, è stato necessario introdurre nella teoria molti concetti nuovi. Perfino il lettore più avvezzo alla trattazione matematica potrebbe rimanere sconcertato dall'enorme quantità di definizioni, a volte piuttosto macchinose, soprattutto se si considerano i "risultati" conseguiti: una decina di teoremi non particolarmente eclatanti e alcuni esempi su casi particolari. Senza dubbio esisteranno dei modi più semplici per esprimere gli stessi concetti di fondo, ma in buona parte questo è il prezzo da pagare quando si cerca di rinnovare una teoria nelle sue fondamenta: bisogna creare un linguaggio nuovo, più ricco. L'impressione finale è quella della montagna che ha partorito il topolino, ma soprattutto quella di un lavoro incompiuto. Forse qualcuno più capace potrà portarlo a termine, ammesso che pensi che ne valga la pena. In ciò che segue saranno presentati i punti salienti di questo tentativo di rifondazione, contenuto nei capitoli 3 e 4 della presente dissertazione.

Il primo passo è quello d'introdurre formalmente nella teoria dei giochi le congetture degli agenti. Ciò viene fatto nel contesto dei giochi finiti in forma estesa. Le congetture vengono definite come un complesso di distribuzioni di probabilità condizionate in base al quale l'agente è in grado di calcolare l'utilità attesa subordinatamente all'adozione di

ogni sua strategia.

Il postulato del comportamento razionale viene scomposto in due parti:

- l'ipotesi della razionalità miope (o coerenza pragmatica) afferma che ogni agente sceglie una strategia che massimizza l'utilità attesa rispetto alla congettura in cui crede;

- l'ipotesi dell'apprendimento dall'esperienza afferma che ogni agente cessa di credere a una congettura quando questa risulta incompatibile con le informazioni di cui dispone.

Per dare un preciso correlato matematico all'ipotesi dell'apprendimento dall'esperienza bisogna definire un criterio di rifiuto. La definizione del criterio di rifiuto a sua volta dipende da considerazioni interpretative sulla situazione sociale che il modello vuole rappresentare. Se si tratta di un processo dinamico, il cui evolversi nel tempo è interamente rappresentato dalla forma estesa del gioco, con la sua successione di mosse, il criterio adeguato è quello per cui si rifiuta una congettura quando, durante lo svolgimento del gioco, si viene a conoscenza del verificarsi di un evento al quale, in base alla congettura stessa, si era attribuita una probabilità nulla. Questo criterio, detto criterio di rifiuto decisionale, è quindi definito rispetto alle informazioni del secondo tipo, le stesse rispetto alle quali la teoria dei giochi definisce le strategie. Infatti, nel contesto interpretativo in cui tale criterio è valido, non è rilevante il fatto che la teoria di un agente possa essere falsificata quando egli ha già preso tutte le decisioni che poteva prendere.

Se invece si ritiene che il gioco in esame rappresenti una situazione di interazione tipica, che può ripetersi un numero indeterminato di volte nel tempo e nello spazio, è più adeguato un criterio di rifiuto definito rispetto alle informazioni di cui gli agenti dispongono alla fine del gioco, comprese quelle deducibili dai loro guadagni. Se tali informazioni falsificano la congettura di un agente, in generale questi sarà pentito di aver adottato una certa strategia e in

una eventuale ripetizione del gioco ne adotterebbe una diversa. Inoltre la possibile ripetizione del gioco per un numero indeterminato di volte fa pensare che anche la frequenza con cui si ripetono certi eventi dovrebbe influire sulla decisione di rifiutare una congettura. Per evitare di addentrarsi nei meandri della statistica inferenziale, si è deciso di proporre un criterio di rifiuto che può essere fondatamente criticato in quanto "troppo forte", ma ha il pregio di essere semplice e di facilitare il confronto tra l'approccio qui sostenuto e quello tradizionale. Il criterio di rifiuto strategico prescrive di rigettare una congettura quando in base ad essa vengono assegnate, a quegli eventi che possono essere osservati alla fine del gioco, delle probabilità soggettive diverse da quelle "oggettive" che un osservatore esterno assegnerebbe, conoscendo le strategie adottate dagli agenti e gli elementi casuali che influenzano il gioco. Ciò che è fondamentale in questo criterio non è tanto la discutibile condizione di uguaglianza tra probabilità soggettive e "oggettive", ma piuttosto la sua definizione rispetto alle informazioni finali degli agenti. La teoria tradizionale non definisce le informazioni finali, ma fornisce tutti gli strumenti necessari per la loro definizione. Si tratta in sostanza del prodotto delle informazioni acquisite durante lo svolgimento del gioco e di quelle deducibili dal guadagno ricevuto.

L'equilibrio viene definito rispetto a una combinazione di congetture e di strategie. Le condizioni di equilibrio sono una semplice conseguenza delle due ipotesi di massimizzazione dell'utilità attesa e apprendimento dall'esperienza. Una combinazione di congetture e strategie è un equilibrio congetturale se le strategie sono razionali rispetto alle congetture e non producono delle informazioni tali da far rifiutare le congetture. Secondo il criterio di rifiuto ritenuto opportuno, si ottiene un equilibrio decisionale, oppure un equilibrio strategico.

Una situazione di gioco può essere rappresentata anche in una forma, la forma normale, nella quale si specifica solamente quali sono i guadagni dei vari giocatori in corri-

spendenza di ogni combinazione delle loro strategie. Sulla base della forma normale può essere definito soltanto un equilibrio di tipo strategico. Ma si è visto che per definire un equilibrio strategico in modo adeguato è necessario specificare la struttura dell'informazione finale dei giocatori. Perciò la forma normale è in generale inadeguata per definire un equilibrio e altrettanto inadeguata risulta essere la nozione di equilibrio basata su di essa: quella di Nash, fondamentale per tutta la teoria tradizionale. Ciò ha indotto ad esplorare le condizioni in cui la forma normale e un'altra rappresentazione strategica più generale, la forma quasi normale, risultano adeguate. Una delle conclusioni a cui si è giunti può forse risultare banale, ma è comunque importante: la forma normale è una rappresentazione adeguata se e solo se il gioco rappresentato è a mosse simultanee (cfr. lemma 3.1). Non c'è quindi da stupirsi se in questi giochi la condizione di Nash, data l'informazione completa, risulta essere necessaria e sufficiente per un equilibrio congetturale (cfr. teorema 4.2).

La sola definizione delle congetture non permette di trattare in modo adeguato le informazioni a priori, cioè le conoscenze generali ed astratte relative alle regole del gioco e al comportamento altrui. Infatti le congetture sono semplicemente un nesso ipotetico tra azioni e conseguenze. Le informazioni a priori possono essere soltanto a monte di tale nesso: la loro collocazione è nell'ambito delle teorie da cui le congetture vengono dedotte. La definizione delle teorie degli agenti è quindi un presupposto necessario per una trattazione più formale e articolata delle informazioni a priori. A sua volta tale trattazione è un presupposto per una discussione critica delle congetture. E' infatti intuibile che debbano esistere delle relazioni di compatibilità e incompatibilità tra congetture e informazioni a priori. Ciò significa che certi equilibri congetturali possono non essere ammissibili quando si ipotizza che gli agenti dispongano di certe informazioni a priori.

La teoria di una agente viene definita come una struttura costituita da proposizioni verofunzionali (cioè appartenenti alla "logica del certo") e probabilistiche (cioè

appartenenti alla "logica dell'incerto"). Tali proposizioni riguardano le regole del gioco e il comportamento degli altri giocatori. Le informazioni a priori sono proposizioni "vere", cioè corrispondenti alla realtà, così come essa viene configurata dalle ipotesi del modello. L'agente dispone di tali informazioni quando la sua teoria è tale da attribuire loro una probabilità pari a uno.

Le congetture vengono derivate dalla teoria mediante il calcolo di una serie di probabilità condizionate. In base a tale derivazione si definiscono le proprietà delle congetture in termini di compatibilità con le informazioni a priori. Da tali proprietà di compatibilità si derivano le proprietà degli equilibri e si fornisce una base razionale ad alcune definizioni di equilibrio della teoria tradizionale. Ciò tuttavia è possibile solo per classi particolari di giochi.

L'equilibrio congetturale risulta essere una generalizzazione dell'equilibrio di Nash. Quest'ultimo è semplicemente un equilibrio congetturale in cui le congetture degli agenti corrispondono alle strategie adottate dagli altri agenti. Si è cercato di scoprire in che condizioni questa corrispondenza (in equilibrio) può essere dedotta dalla compatibilità delle congetture con certe informazioni a priori. In particolare si è cercato di verificare se l'ipotesi dell'informazione completa (completa conoscenza delle regole del gioco) svolge veramente il ruolo fondamentale che le viene attribuito in base ad argomentazioni informali.

Sotto certe ipotesi di indipendenza stocastica tra gli elementi soggettivamente aleatori definiti dalle teorie degli agenti, si dimostra che la condizione di Nash è necessaria e sufficiente per l'equilibrio (strategico) nei giochi a mosse simultanee, purchè i giocatori conoscano la struttura dell'informazione del gioco * (cioè sappiano che tutte le mosse sono simultanee dal punto di vista dell'informazione dei giocatori; cfr. teorema 4.2). La stessa conclusione si può raggiungere senza ricorrere alle ipotesi d'indipendenza e assumendo che i giocatori siano completamente informati. Si dimostra inoltre che nei giochi a due persone qualsiasi esito di equilibrio strategico può essere sostenuto da un equilibrio di Nash, purchè i giocatori conoscano la struttura del-

l'informazione del gioco e alla fine di questo siano in grado di conoscere tutti i particolari del suo svolgimento. Questa ultima condizione è detta ipotesi d'informazione finale perfetta.

La letteratura più recente ha messo in evidenza che la condizione di Nash è da considerarsi soltanto necessaria, perchè un equilibrio di Nash può reggersi su minacce o promesse non credibili. Ciò viene argomentato in modo euristico e riferendosi ad esempi. Si passa quindi alla definizione di condizioni di equilibrio più restrittive di quella di Nash, giustificandone euristicamente le proprietà generali. Si è così prodotta una pletera di definizioni equilibrio, ognuna delle quali da un punto di vista formale è un "a priori logico" in base al quale giudicare le definizioni alternative. I criteri intersoggettivi di valutazione sembrano essere due. Uno è formale e consiste nel ritenere migliore quella definizione che per ogni dato gioco produce in insieme di equilibri incluso negli insiemi indotti dalle definizioni concorrenti. L'altro è informale e consiste nel ritenere migliore quella definizione che per un gioco dato riesce a eliminare equilibri intuitivamente implausibili, che sono ammissibili in base alle definizioni concorrenti.

Questo stato di cose è da considerarsi insoddisfacente. Secondo l'approccio qui adottato la nozione di equilibrio è unica e configura una situazione in cui non vi è apprendimento, nel senso più profondo del termine. Le particolarizzazioni del concetto di equilibrio dovrebbero essere derivate introducendo nel modello ulteriori ipotesi e senza ricorrere a petizioni di principio. Sembra intuitivo che tale ipotesi debbano riguardare la forma del gioco e le informazioni a priori in possesso dei giocatori. Dati questi presupposti si è cercato di formalizzare la nozione di "credibilità" di una strategia e di "plausibilità" di un equilibrio sulla base delle due ipotesi che costituiscono il postulato di razionalità (massimizzazione e apprendimento) e delle informazioni a priori possedute dai giocatori relativamente al gioco e agli altri giocatori. I risultati ottenuti sono assai incompleti e mancano di generalità, ma non sono privi d'interesse.

Una strategia può essere credibile solo se prescrive in ogni circostanza possibile un comportamento plausibilmente razionale, cioè compatibile con le ipotesi della massimizzazione e dell'apprendimento. Tale compatibilità va però valutata tenendo conto delle informazioni a priori che l'agente possiede (le si indichi con y^0). Le strategie di questo tipo possono effettivamente essere messe in atto da un agente razionale dotato dell'informazione a priori y^0 e sono perciò chiamate strategie effettive rispetto a y^0 . La nozione di strategia effettiva è connessa alla credibilità e quindi non è rilevante per l'agente cui la strategia è riferita, ma per gli altri agenti che cercano di prevedere il suo comportamento. Dalla nozione di strategia effettiva rispetto a una certa informazione è derivata in modo ricorsivo la definizione delle "congetture ragionevoli di grado k " e di "equilibrio semisequenziale di grado k ".

Con le congetture ragionevoli di grado k si formalizza una specie di processo di aspettative reciproche iterato un numero finito di volte e basato sul principio di razionalità. Le congetture ragionevoli di primo grado sono quelle compatibili con l'informazione completa e con la razionalità altrui, data l'altrui informazione completa. Le congetture ragionevoli di grado k sono quelle compatibili con la altrui razionalità relativa a congetture (altrui) di grado $(k-1)$.

Un equilibrio semisequenziale è un equilibrio congetturale (strategico) sostenuto da congetture ragionevoli di grado 1. Un equilibrio semisequenziale di grado k è sostenuto da congetture ragionevoli di grado k .

Gli equilibri semisequenziali di grado k sono connessi ad alcune nozioni di equilibrio della letteratura corrente. In particolare ci si riferisce agli "equilibri sequenziali" e agli "equilibri perfetti". Anzitutto si dimostra che per ogni gioco esiste almeno un equilibrio semisequenziale, perchè ogni gioco possiede almeno un equilibrio perfetto e ogni equilibrio perfetto è anche semisequenziale (cfr. teorema 4.6 e corollario 4.3). Gli equilibri sequenziali sono solo una lieve generalizzazione degli equilibri perfetti: per quasi ogni gioco quasi ogni equilibrio sequenziale è perfetto. Di qui gli stretti legami tra equilibri sequenziali e semisequenziali: i secondi sono sostanzialmente una generalizza-

zione dei primi. Queste sono le uniche proposizioni generali dimostrate sugli equilibri semisequenziali, ma le considerazioni più interessanti riguardano alcuni esempi.

Esistono dei giochi per i quali gli equilibri sequenziali e perfetti sostengono degli esiti "implausibili". E' inoltre possibile introdurre in tali giochi delle modificazioni intuitivamente irrilevanti, provocando però dei drastici cambiamenti nell'insieme dei risultati sostenuti da equilibri perfetti o sequenziali. In particolare vengono eliminati da tale insieme quei risultati che si ritenevano implausibili. Ciò naturalmente getta più di un'ombra sulle suddette nozioni di equilibrio: esse non solo non riescono a eliminare tutti i risultati implausibili, ma non sono nemmeno robuste rispetto a cambiamenti intuitivamente irrilevanti nella forma estesa del gioco. Si può invece mostrare che gli insiemi degli esiti di equilibrio semisequenziale e semisequenziale di grado due rimangono inalterati rispetto a queste modificazioni e inoltre gli equilibri semisequenziali di grado due eliminano gli esiti ritenuti intuitivamente implausibili.