10

Concorrenza e decisioni sequenziali: prezzi, quantità e scelte di prodotto

Uno dei fattori più rilevanti che caratterizza la competizione tra le imprese è la complessa sequenza di decisioni che queste devono prendere nel tempo. Le scelte relative a quantità da produrre e prezzi sono solo alcune di queste decisioni e spesso hanno luogo dopo che altre importanti decisioni, anche delle imprese rivali, sono già state prese, per esempio quelle relative all'entrata nel mercato.

Dalla sua introduzione negli anni '70, l'aeromobile Boeing 747, con i suoi 416 posti, domina il mercato dei jumbo jet. La Airbus ha da tempo cercato di sviluppare un antagonista per questo campione di dimensioni. Dopo molti ritardi e promesse mancate, nell'ottobre 2007 la Airbus ha finalmente messo a punto questo antagonista: il suo nuovo aeroplano A380, con un numero di posti compreso fra 550 e 800. Se l'aeroplano consentirà alla Airbus di guadagnare la quota di mercato e i profitti sperati è ancora da appurare. Quello che è certo è che la Airbus ha preso una decisione ponderata e attenta per rispondere alla prima mossa da parte della Boeing.

L'interazione strategica fra le decisioni di produzione dei due principali produttori al mondo di aerei commerciali è sequenziale: prima la Boeing ha compiuto un'azione, poi, dopo l'esame e l'osservazione di essa, la Airbus ha risposto con la sua. È una situazione piuttosto diversa dai giochi statici o simultanei studiati nei due capitoli precedenti.

Passando, per esempio, in un mercato decisamente più "allettante", nella città di Milano vi sono ben 183 gelaterie (2012), una ogni 7000 abitanti; a Bologna ve ne sono 90, una ogni 3500 abitanti, e in entrambe le città il numero delle gelaterie aumenta di anno in anno. Benché si tratti di un mercato importante (quasi 2 miliardi di euro spesi all'anno dai consumatori Italiani, con una media di 80 euro a famiglia), decidere di aprire una gelateria in un contesto così competitivo è una decisione che va ben ponderata. L'associazione di categoria dei gelatai nel suo vademecum suggerisce di valutare attentamente in quale segmento posizionarsi, per esempio in relazione alla qualità del prodotto notando che non tutti possono essere per forza la miglior gelateria di Bologna. Viene suggerito anche di presentarsi sul mercato con gusti nuovi che permettano di differenziarsi dai concorrenti esistenti (per questo oggi è possibile trovare il gusto al tè verde affumicato giapponese!) e di valutare con grande attenzione la localizzazione del negozio considerando la vicinanza o meno di altre gelaterie. Anche in questo caso, la scelta di prezzo è solo una, l'ultima in ordine di sequenza, delle importanti scelte che devono essere compiute da queste imprese in relazione alla differenziazione orizzontale e verticale (la distinzione è stata presentata nel Capitolo 7).

I giochi nei quali le imprese che vi prendono parte compiono le loro azioni in momenti diversi nel tempo (ovvero in periodi diversi, chiamati stadi del gioco) assumono il nome di giochi dinamici; su di essi si concentrerà questo capitolo. Si tratterà inizialmente di un primo tipo di giochi dinamici nei quali si osserveranno le imprese scegliere simultaneamente, al primo stadio, il livello di qualità del proprio prodotto o la localizzazione del proprio negozio e, successivamente, il prezzo in un secondo stadio, come nell'esempio delle gelaterie. Questi modelli dinamici permetteranno di estendere la trattazione affrontata nel Capitolo 7 per il caso del monopolio e per le scelte di qualità o di varietà di prodotto, al contesto oligopolistico. Successivamente si analizzerà un particolare tipo di giochi dinamici, i giochi sequenziali, nei quali le imprese prendono le loro decisioni alternativamente nel tempo. In particolare si prenderanno in considerazione, per semplicità, principalmente i giochi con soltanto due stadi e due imprese, nei quali pertanto un'impresa giocherà nel primo stadio (quella che effettua la prima mossa), mentre l'altra nel secondo (quella che effettua la seconda mossa). Questi giochi sequenziali ci permetteranno di descrivere, con alcune semplificazioni, la sequenza degli eventi che abbiamo illustrato nel caso Boeing e Airbus.

Nei prossimi due capitoli, saranno esaminati in dettaglio il processo di entrata, quando le imprese – le nuove concorrenti e quelle già presenti sul mercato – sono giocatori strategici sul mercato. Si tratta di una parte importante dell'analisi dell'oligopolio. In questo frangente, il concetto importante è che l'entrata è un processo sequenziale: alcune imprese entrano prima e altre dopo. Perciò, la comprensione dei giochi dinamici costituisce un'ottima base per l'analisi dell'entrata e della deterrenza all'entrata nei mercati di oligopolio.

I giochi simultanei, come il modello tradizionale di Cournot o di Bertrand, descrivono un'interazione unica di mercato fra due imprese rivali. Anche in alcuni giochi sequenziali vi è un unico periodo di mercato nel quale le operazioni hanno luogo, sebbene esse possano avvenire in stadi successivi. Tuttavia, la situazione più plausibile è che le imprese rivali interagiscano ed effettuino operazioni oggi, per poi interagire nuovamente in futuro. Inoltre, le imprese concorrenti sono consapevoli oggi della probabilità di interagire nuovamente in futuro. L'interazione di mercato ripetuta più volte dà vita a un tipo di gioco dinamico per certi versi differente, che di solito prende il nome di gioco ripetuto. La discussione dei giochi ripetuti è rimandata al Capitolo 13.

Ci si occuperà di studiare le scelte delle imprese in un contesto nel quale inizialmente vengono identificati i prodotti di ciascuna impresa, scegliendo qualità e varietà, e in un secondo stadio le imprese decidono i loro prezzi. Per procedere in questa analisi è necessario introdurre alcuni importanti concetti di teoria dei giochi. Innanzi tutto, un *sottogioco* è una parte dell'intero gioco che di per sé può rappresentare a sua volta un gioco: un sottogioco è un gioco all'interno di un gioco. I giochi simultanei non possono avere sottogiochi, a differenza dei giochi dinamici. Per esempio, nell'analisi che si svolgerà più avanti un sottogioco sarà quello relativo alla concorrenza di prezzo nel secondo stadio. I giochi vanno descritti con maggiore cura rispetto a quelli statici, anche in relazione al comportamento dei giocatori. In particolare è necessario distinguere tra azioni e strategie. In un gioco dinamico, la *strategia* dell'impresa è un piano completo di *azioni* che specificano quali azioni compiere in ogni situazione concepibile del gioco. Nei giochi simultanei, invece, azioni e strategie coincidono poiché le imprese decidono una sola volta e simultaneamente. Strettamente connesso al sottogioco e strategia, vi è poi il concetto di *perfezione nei sottogiochi*, introdotto dal premio Nobel Reinhard Selten (1978). Per quanto il termine possa sembrare molto tecnico, il concetto è di fatto semplice. In sostanza, perfezione nei sottogiochi significa che se una strategia scelta all'inizio di un gioco è ottimale, deve essere ottimale seguirla a ogni successivo stadio del gioco. Da ultimo, la teoria dei giochi fornisce un potente strumento per analizzare i giochi dinamici, ovvero il metodo dell'*induzione a ritroso* (in inglese backward induction). L'idea è che per garantire la perfezione nei sottogiochi, è possibile studiare il comportamento dei giocatori a partire dagli ultimi stadi temporali del gioco e procedere a ritroso verso i primi stadi, "andando dietro" a quanto appreso sul comportamento dei giocatori negli ultimi stadi. Quest'ultima informazione è importante perché nel valutare le decisioni ai primi stadi del gioco si potrà anticipare quale sarà il comportamento agli ultimi stadi. Ora, con l'ausilio di questi strumenti della teoria dei giochi è possibile analizzare le seguenti scelte: prima di differenziazione e poi di prezzo.

10.1 La differenziazione dei prodotti come competizione a stadi

Dal momento che in alcuni insegnamenti di economia industriale il tema della differenziazione di prodotto viene trattato unicamente nel contesto della competizione tra imprese, ripercorriamo qui alcune delle considerazioni già illustrate nel Capitolo 7 nel quale fu introdotto il concetto di differenziazione nel caso dell'impresa monopolista. Il lettore che avesse già letto il capitolo potrà passare direttamente al Paragrafo 10.1.1.

Soddisfare i gusti dei consumatori è fondamentale per le imprese che sono portate pertanto a offrire diversi tipi di prodotti che si avvicinino quanto più possibile alle preferenze dei propri consumatori. I consumatori si differenziano spesso per i gusti relativi ad aspetti dei prodotti, come il colore, il sapore o la consistenza. Riuscire a vendere a molti clienti richiede di differenziarsi anche da imprese concorrenti sfruttando quella che si chiama *differenziazione orizzontale del prodotto*: per indurre un consumatore a effettuare un acquisto o per evitare che acquisti da imprese concorrenti, l'impresa deve commercializzare un prodotto che si avvicini quanto possibile alla versione che il consumatore preferisce maggiormente, ovviamente tenendo conto anche dei prezzi del prodotto e dei prodotti alternativi della stessa impresa (come nel Capitolo 7) o delle imprese concorrenti, come analizzeremo nel Paragrafo 10.1.1.

Un'altra dimensione di differenziazione dei prodotti si riferisce invece alla qualità dei prodotti. Ovviamente una qualità maggiore è preferita in linea di principio da tutti i consumatori, tuttavia diversi consumatori esprimeranno diversa disponibilità a pagare per una maggiore qualità, chi più chi meno. Pertanto, offrendo prodotti di qualità diversa da quella dei prodotti delle imprese concorrenti, quindi utilizzando la *differenziazione verticale del prodotto,* è possibile convincere i consumatori ad acquistare, ovviamente tenendo presente che prodotti di qualità superiore hanno normalmente costi di produzione maggiori. Questa analisi sarà l'oggetto del Paragrafo 10.1.2.

10.1.1 La differenziazione orizzontale in un contesto di oligopolio

Si consideri il contesto presentato nel Paragrafo 9.3 in cui operano due imprese, con l'unica distinzione che ora le imprese, oltre a scegliere il prezzo, devono scegliere al primo stadio la loro localizzazione (o indirizzo) sul segmento che rappresenta la via Centrale e successivamente, al secondo stadio, scegliere i propri prezzi. Un'altra differenza è che il costo di trasporto sopportato dai consumatori non è semplicemente lineare come nell'analisi precedente (ogni metro percorso comportava un costo pari a t), ma ora è quadratico, cosicché percorrere più strada sia proporzionalmente più costoso (una descrizione forse più realistica dei costi di trasporto). In particolare, si utilizzeranno costi quadratici, cosicché percorrere una distanza pari a d costerà al consumatore $t \times d^2$.

Utilizzando il principio di induzione a ritroso si considera prima il secondo stadio e si indicano con a e $1 - b$ gli indirizzi o le localizzazioni che le imprese hanno scelto al primo stadio, rispettivamente per il negozio 1 e il negozio 2 (si noti che in questo modo il negozio 1 dista a dall'estremo a sinistra della via Centrale che si trova in 0 e il negozio 2 dista b dall'estremo a destra che si trova in 1). Procedendo come nel Paragrafo 9.3, il consumatore indifferente tra le due imprese sarà ora determinato dalla condizione (equivalente all'Equazione 9.2):

$$V - p_1 - t(x^m - a)^2 = V - p_2 - t(1 - b - x^m)^2$$

dove le due parentesi rappresentano semplicemente la distanza del consumatore in x^m e il negozio 1 e il negozio 2 (infatti, essendo il consumatore tra i due negozi, si trova a destra rispetto al negozio 1 e a sinistra rispetto al negozio 2). A partire dal consumatore indifferente, si può derivare le funzioni di domanda dei due negozi, procedendo esattamente come nel Paragrafo 9.3:

$$D^1(a,b,p_1,p_2) = x^m = a + \frac{1-a-b}{2} + \frac{p_2 - p_1}{2t(1-a-b)}$$

$$D^2(a,b,p_1,p_2) = 1 - x^m = b + \frac{1-a-b}{2} + \frac{p_1 - p_2}{2t(1-a-b)}$$

giungendo quindi alle seguenti funzioni di profitto delle imprese, che ora dipendono esplicitamente dagli indirizzi delle stesse e dai prezzi:

$$\Pi^1(a,b,p_1,p_2) = (p_1 - c)D^1(a,b,p_1,p_2) \qquad \Pi^2(a,b,p_1,p_2) = (p_2 - c)D^2(a,b,p_1,p_2)$$

Per determinare i prezzi di equilibrio nel secondo stadio, per data localizzazione delle imprese, è necessario risolvere come in precedenza il sistema delle funzioni di reazione relative ai prezzi. Queste due relazioni, come al solito, sono il risultato della scelta ottimale del prezzo di ciascuna impresa, dato un certo livello del prezzo dell'altra impresa. Pertanto, ponendo pari a zero la derivata del profitto di una impresa rispetto al proprio prezzo:

$$\frac{\partial \Pi^1}{\partial p_1} = p_2 - 2p_1 + c - t\left[a^2 - (1-b)^2\right] = 0$$

$$\frac{\partial \Pi^2}{\partial p_2} = p_1 - 2p_2 + c - t\left[b^2 - (1-a)^2\right] = 0$$

Risolvendo per il prezzo di ciascuna impresa si ottengono le seguenti due funzioni di reazione:

$$p_1 = \frac{1}{2}\left\{p_2 + c - t\left[a^2 - (1-b)^2\right]\right\}$$

$$p_2 = \frac{1}{2}\left\{p_1 + c - t\left[b^2 - (1-a)^2\right]\right\}$$

Risolvendo questo sistema si ottengono i seguenti prezzi di equilibrio, per date localizzazioni a e $1 - b$ dei due negozi:

$$p_1^*(a,b) = c + t(1-b-a)\left(1 + \frac{a-b}{3}\right)$$
$$p_2^*(a,b) = c + t(1-b-a)\left(1 + \frac{b-a}{3}\right)$$

Queste espressioni mostrano i prezzi ottimali al secondo stadio per ogni possibile localizzazione e si noti che i prezzi saranno identici e pari al costo marginale c se le imprese si localizzano nello stesso indirizzo ($a = 1 - b$), mentre nel caso in cui si collochino ai due estremi ($a = b = 0$) differenziandosi al massimo, i due prezzi saranno uguali e pari a $c + t$ (come nel Paragrafo 9.2, nonostante qui si stiano considerando costi quadratici).

È importante anche notare che i prezzi risultano essere tanto più bassi quanto più le imprese sono vicine tra di loro. In effetti, un aumento di *a*, tenendo constante l'indirizzo dell'impresa 2, implica che il negozio 1 sia più vicino al negozio 2 e l'effetto sui prezzi di equilibrio è $(\partial p_1^* / \partial a) \leq 0$, $(\partial p_2^* / \partial a) \leq$. Quando i due negozi sono più vicini tra loro, i prodotti sono meno differenziati e la più intensa competizione di prezzo che ne risulta obbliga le imprese ad abbassare i prezzi. Si può indicare questo come l'effetto strategico della differenziazione dei prodotti, che passa attraverso la reazione sui prezzi per prodotti più o meno differenziati (ovvero negozi più o meno lontani).

Ora si può procedere a ritroso e considerare le scelte del primo stadio relative alla differenziazione, essendo anche in grado di anticipare quelle che saranno le scelte ottimali di prezzo, una volta fissati gli indirizzi dei negozi. Sostituendo i prezzi di equilibrio nei profitti si ottiene:

$$\Pi^1[a,b,p_1^*(a,b),p_2^*(a,b)] = \left[p_1^*(a,b) - c\right] D^1[a,b,p_1^*(a,b),p_2^*(a,b)]$$
$$\Pi^2[a,b,p_1^*(a,b),p_2^*(a,b)] = \left[p_2^*(a,b) - c\right] D^2[a,b,p_1^*(a,b),p_2^*(a,b)]$$

In pratica, attraverso le aspettative sulle future scelte di prezzo, questi profitti dipendono solo dalle localizzazioni delle due imprese. Si procede ora a determinare le scelte ottimali di differenziazione, ovvero l'equilibrio nelle scelte del primo stadio. A questo scopo, per semplicità, si considera la scelta dell'impresa 1 e si deriva il profitto rispetto al suo indirizzo *a*:

$$\frac{\partial \Pi^1}{\partial a} + \frac{\partial \Pi^1}{\partial p_1}\frac{\partial p_1^*}{\partial a} + \frac{\partial \Pi^1}{\partial p_2}\frac{\partial p_2^*}{\partial a}$$

Il primo termine rappresenta l'*effetto diretto* della differenziazione: a parità di prezzi, se l'impresa 1 si sposta verso l'impresa 2 (ovvero *a* aumenta) sarà in grado di portare via alcuni consumatori al rivale, in quanto questi ultimi dovranno percorrere minore strada per recarsi all'impresa 1 (ciò può essere anche verificato notando che aumenta l'indirizzo del consumatore che è indifferente e si sposta verso destra). L'effetto diretto porterebbe l'impresa 1 ad avvicinarsi all'impresa 2 per portarle via consumatori. Il secondo termine in realtà è pari a 0, perché si sa che qualunque sia la localizzazione delle imprese, l'impresa 1 (come l'impresa 2) domani sceglierà il proprio prezzo in modo ottimale e questo richiede, come già visto, che $\partial \Pi^1 / \partial p^1 = 0$. Il terzo termine è l'effetto strategico che passa attraverso la reazione che ci si attende dal prezzo del rivale una volta che l'impresa 1 gli si è avvicinato: si sa che il rivale risponderà abbassando il prezzo $(\partial p_2^* / \partial a \leq 0)$ e si sa anche che se il rivale abbassa il prezzo ciò riduce il profitto dell'impresa 1 (perché ovviamente $\partial \Pi^1 / \partial p^2 \geq 0$). L'*effetto strategico* spingerebbe quindi l'impresa ad allontanarsi dalla rivale in modo da ridurre la competizione sui prezzi.

Ora si può identificare la scelta ottimale di *a* per l'impresa 1 tenendo conto di tutti questi effetti. Con alcune semplificazioni si ha che:

$$\Pi^1[a,b,p_1^*(a,b),p_2^*(a,b)] = \frac{t}{18}(3+a-b)\left(3+b^2-4b-2a-a^2\right)$$

Ora è possibile calcolare l'effetto di una variazione di *a*, ovvero la derivata illustrata in (*):

$$\frac{\partial \Pi^1}{\partial a} + \frac{\partial \Pi^1}{\partial p_1}\frac{\partial p_1^*}{\partial a} + \frac{\partial \Pi^1}{\partial p_2}\frac{\partial p_2^*}{\partial a} = -t\frac{1}{18}(2+a+1-b)(1+3\ a+b) < 0$$

Il segno di questa derivata (che si evince semplicemente notando che *a* e *b* devono essere maggiori di 0 e minori di 1, ovviamente) mostra che all'impresa 1 non conviene mai avvicinarsi all'impresa 2. Tenendo conto dell'effetto strategico e dell'effetto diretto nel loro insieme, l'impresa 1 ha l'incentivo ad allontanarsi quanto più possibile dall'impresa rivale e quindi a posizionarsi in $a = 0$. L'analisi condotta sino a questo punto è simmetrica nella logica relativa all'impresa 2, che quindi, volendo differenziarsi il più possibile dall'impresa 1, si posizionerà in all'indirizzo 1.

Questo esempio ha mostrato il così detto "principio della massima differenziazione": quando prevale l'effetto strategico (ovvero di prezzo) sull'effetto diretto, come in questo caso studiato, allora l'equilibrio perfetto nei sottogiochi implica che le imprese si collochino agli estremi dello spettro delle varietà possibili, differenziandosi quindi il più possibile. L'effetto strategico, in particolare, sarà tanto elevato quanto più i consumatori saranno sensibili a variazioni di prezzo; ciò accade quando i costi aumentano più che proporzionalmente con la distanza, come nel caso dei costi quadratici considerati finora. Per convincere un consumatore lontano ad acquistare, ogni impresa deve essere molto competitiva offrendo un prezzo decisamente più basso dell'impresa rivale, che da parte sua si comporta allo stesso modo, con l'effetto che la competizione sui prezzi sarà molto intensa. Per evitare tutto ciò le imprese preferiscono quindi differenziarsi maggiormente, così da ridurre per quanto possibile la competizione di prezzo.

Quest'analisi di un gioco dinamico ha permesso di identificare in sequenza le scelte ottimali delle imprese rispetto alla varietà o localizzazione del proprio prodotto (primo stadio) e le conseguenti scelte di prezzo (secondo stadio). Si capisce quindi perché le gelaterie di Bologna e Milano nell'esempio introduttivo facciano di tutto per avere, oltre ai gusti classici, gusti innovativi che nessun'altro offre in città: è un modo per differenziarsi o distinguersi evitando così un'intensa e poco profittevole competizione di prezzo.

10.1.2 La differenziazione verticale in un contesto di oligopolio

È opportuno ora analizzare la situazione nella quale le imprese decidono prima la qualità del proprio prodotto e poi, in un secondo stadio, decidono i prezzi. Quest'analisi ricalca il contesto di differenziazione verticale illustrato nel Paragrafo 7.4.1, introducendo la novità della presenza di competizione. Per semplicità ci si limiterà a due sole imprese, 1 e 2, e si assumerà che i consumatori siano perfettamente informati rispetto alla qualità di ciascuno dei due prodotti. In alcuni contesti quest'ultima ipotesi è realistica, quando, per esempio, la qualità del prodotto è certificata da terze parti (si pensi alla certificazione fornita dalle guide su ristoranti e hotel) o quando è ovviamente identificabile (per esempio, acquistando un paio di scarpe la qualità è spesso evidente). In altri contesti i consumatori possono non avere informazioni sufficienti per determinare la qualità dei prodotti. Tale situazione verrà trattata nel Capitolo 17.

Rispetto all'analisi condotta nel Capitolo 7 sulla differenziazione verticale, qui si entrerà maggiormente nel dettaglio attraverso una descrizione esplicita riguardante la scelta dei consumatori in relazione ai diversi prodotti e relative qualità e prezzi. Il beneficio che un consumatore ottiene dall'acquisto del bene i è rappresentato da $U = zs_i - p_i$, dove s_i è la qualità del prodotto i, p_i il suo prezzo e z è una misura di quanto il consumatore valuti la qualità del prodotto. I consumatori sono in numero N, eterogenei rispetto all'importanza che assegnano alla qualità del prodotto, e z è distribuito uniformemente tra 0 e 1. Benché questa eterogeneità dei consumatori possa richiamare quanto illustrato in precedenza nel caso della differenziazione orizzontale, è importante notare la differenza nei due approcci: nel caso attuale i consumatori si differenziano rispetto al valore assegnato alla qualità, ma d'altra parte, in virtù della differenziazione verticale considerata, tutti i consumatori preferiscono consumare un prodotto con qualità s maggiore, a parità di prezzo.[1]

---

[1] L'analisi presentata in questo paragrafo è un adattamento del lavoro di Shaked, A. e J. Sutton (1982), "Relaxing price competition through product differentiation", Review of Economic Studies 49, 3-13.

La sequenza degli eventi descritti in precedenza (prima le imprese scelgono la qualità del prodotto e poi ne scelgono il prezzo) porta naturalmente a rappresentare questa interazione strategica tra le due imprese come un gioco dinamico in due stadi. Pertanto si procederà a ritroso considerando prima lo stadio relativo alla fissazione dei prezzi, dati due livelli di qualità s_1 e s_2, e poi analizzando i due livelli di qualità ottimali per le imprese che anticipano come questi livelli di qualità influiranno sui prezzi di equilibrio. Per semplicità, si assuma che i costi di produzione siano nulli, indipendentemente dalla qualità del prodotto, e che le imprese possano decidere il loro livello di qualità liberamente e senza sopportare alcun costo in questa loro decisione. Esiste però un limite al massimo livello di qualità che le imprese possono scegliere, che è indicato con s'.

Un caso reale 10.1

Dalle stelle al... policarbonato: la rincorsa di Apple nel mercato degli smartphone

Dando un'occhiata agli scaffali di un negozio vi sarà capitato di notare come le aziende spesso propongano versioni di diversa qualità dello stesso prodotto. Per esempio, Santàl affianca succhi con il 100% di frutta a succhi dove la frutta è appena il 20%; recentemente, ha introdotto una linea di succhi di frutta dove lo zucchero è sostituito dal più sano estratto delle foglie di Stevia. La percentuale di frutta dentro un succo è un indice di qualità: tanto più è alta, tanto più il prodotto è considerato naturale e autentico. A rimarcare la diversa qualità, Santàl ha creato specifiche fasce di prezzo per ogni varietà di succo. Se talvolta questa differenziazione è una risposta all'evoluzione dei gusti dei consumatori (come la ricerca di alternative meno caloriche, e da qui il successo della Stevia), più spesso le aziende cercano di fronteggiare l'aumento di competizione nei segmenti più o meno esigenti del mercato.

Nel caso degli smartphone, le aziende competono in termini di design e tecnologia, concentrandosi sulla creazione di linee che soddisfino le pretese di tutti i consumatori. A settembre 2013, Apple annunciò due nuovi modelli di iPhone: 5S e 5C; se il primo rappresentava il top della gamma, il secondo era praticamente identico al predecessore, se non per una scocca di policarbonato, volta a segnalare la sua natura più commerciale. Il lancio dell'iPhone 5C rappresentò la volontà di Apple di debuttare nella fascia di prezzo medio-alto, mantenendo l'opzione di un modello estremamente costoso in continuità con la strategia adottata fino a quel momento. Questa strategia era del tutto nuova per Apple, ma era già stata ampiamente sperimentata da altre aziende, che producevano smartphone di ottima qualità senza però la reputazione e la riconoscibilità di Apple. Per aumentare l'attrattiva dei modelli e posizionarli nel mercato in ogni suo segmento, infatti, molte aziende cominciarono a espandere le loro linee di prodotti introducendo smartphone con meno funzioni e un design più semplice.

Con l'introduzione dell'iPhone 5C, Apple cercò di rispondere alle mosse di Samsung, principale rivale nel mercato, che, già dal 2011, affiancava allo smartphone di fascia alta una serie di modelli più economici. In realtà si dovette aspettare il 2015 affinché Apple introducesse un modello di iPhone veramente abbordabile, l'iPhone SE, che fu lanciato a $ 150 in meno rispetto al 5C, e rappresentò l'agognato ingresso di Apple nel segmento di mercato degli smartphone di fascia medio-bassa.

I dati più recenti circa le quote di mercato delle aziende produttrici di smartphone sono nettamente a favore di Samsung, con Apple distante seconda. Analisti del mercato hanno spiegato l'ascesa dell'azienda coreana attraverso la sua abilità nel differenziare la qualità, e dunque il prezzo, dei suoi smartphone, e nell'interpretare velocemente i gusti dei consumatori. Dopo aver immesso sul mercato una serie di smartphone dalle elevate prestazioni, andando a competere direttamente con Apple, Samsung decise quasi subito di differenziarsi ed espandere il suo catalogo. In particolare, la creazione di prodotti tecnologicamente obsoleti, come il Galaxy Star e il Galaxy Young, ha permesso a Samsung di attirare i consumatori più giovani, sfruttando la progressiva diminuzione dell'età di adozione degli smartphone; e di espandersi nei mercati emergenti, specialmente nel Sud Est Asiatico.

A cura di Marco Magnani

Si immagini che $s_2 > s_1$, ovvero che al primo stadio, per qualche ragione che si analizzerà nel seguito, sia accaduto che l'impresa 2 abbia optato per un prodotto di qualità superiore rispetto al prodotto 1.

I consumatori si divideranno in tre gruppi: coloro che avendo un'alta valutazione della qualità acquisteranno il prodotto 2 di maggiore qualità, coloro che avendo una valutazione intermedia della qualità acquisteranno invece il prodotto 1 e coloro che preferiranno non acquistare alcun prodotto. Il consumatore indifferente tra la prima e la seconda scelta sarà il consumatore z tale che:

$$zs_2 - p_2 = zs_1 - p_1$$

ovvero il consumatore che si trova in $z = (p_2 - p_1)/(s_2 - s_1)$, così che i consumatori che acquisteranno dall'impresa 2, ovvero la domanda dell'impresa 2, saranno $D_2(p_1, p_2) = N[1 -(p_2 - p_1)/(s_2 - s_1)]$.

Il consumatore indifferente tra acquistare il bene 1 e non acquistare sarà invece tale che $zs_1 - p_1 = 0$ ovvero $z = p_1/s_1$ cosicché la domanda del prodotto 1 sarà $D_1(p_1, p_2) = N[(p_2 - p_1)/(s_2 - s_1) - p_1/s_1]$.

I tre gruppi di consumatori sono individuati nella Figura 10.1 dove abbiamo rappresentato l'utilità che un consumatore ottiene dal consumo dei due beni, assumendo che questi siano venduti a prezzi $p_2 > p_1$.

I profitti delle imprese 1 e 2 sono pertanto rispettivamente pari a:

$$\Pi_1\ (p_1, p_2; s_1, s_2) = N[(p_2 - p_1)/(s_2 - s_1) - p_1/s_1]p_1$$

$$\Pi_2\ (p_1, p_2; s_1, s_2) = N[1 - (p_2 - p_1)/(s_2 - s_1)]p_2$$

A questo punto è possibile derivare le funzioni di reazione di ciascuna impresa relative alla scelta dei prezzi, per dati livelli di qualità. Come visto in precedenza, ciò richiede di porre a 0 le derivate dei profitti rispetto al relativo prezzo. Per l'impresa 1 dalla condizione $f\Pi_1/fp_1 = 0$ otteniamo la funzione di reazione $p_1 = (1/2)(s_1/s_2)\ p_2$; per l'impresa 2 dalla condizione $f\Pi_2/fp_2 = 0$ otteniamo la relativa funzione di reazione $p_2 = (1/2)(p_1 + s_2 - s_1)$.

Si noti che le due funzioni di reazione dipendono in questo caso anche dai livelli di qualità scelti da entrambe le imprese. Inoltre, essendo $s_2 > s_1$, la funzione di reazione dell'impresa 1 implica che, per qualsiasi valore dei prezzi effettivamente scelti dalle imprese, il prezzo ottimale per l'impresa 1, che vende il prodotto di qualità inferiore, sarà minore del prezzo del prodotto venduto dall'impresa 2 (ovvero $p_1 < p_2$), come ci si può ragionevolmente aspettare. Le due funzioni di reazione sono rappresentate nella Figura 10.2, per uno specifico valore delle due qualità.

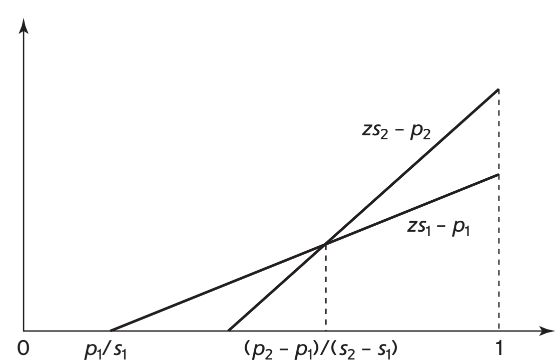

Figura 10.1 Suddivisione dei consumatori nel mercato con differenziazione verticale.

Un caso reale 10.2

La sfida della qualità non è un gioco da ragazzi

Il mercato delle console di videogiochi è caratterizzato da appena una manciata di produttori, in quello che può essere considerato un vero e proprio oligopolio. Nintendo e Sony sono tra le compagnie più longeve in questo mercato, mentre Microsoft vi è entrata nel 2001. Come per molti altri prodotti dell'elettronica di consumo, uno degli aspetti chiave della competizione tra aziende è rappresentato dalla potenza tecnologica, per esempio in termini di capacità di calcolo. Le specifiche tecniche delle console possono essere considerate una rappresentazione della qualità del prodotto poiché, oltre l'aspetto visivo, influenzano anche le possibilità di gioco. Inoltre, solitamente, i costi di produzione di una console aumentano con l'aumentare della potenza, che può richiedere tecnologie in via di sperimentazione, se non addirittura ancora non implementate in una produzione di massa.

Nel 2006 si assistette a un'inversione di tendenza rispetto la strategia tradizionale, che vedeva le aziende coinvolte in una rincorsa tecnologica. Nintendo decise di lanciare sul mercato il Wii, poco più potente rispetto la sua precedente console ma con uno schema di controllo innovativo basato sui movimenti del corpo. Da un certo punto di vista, Nintendo sfuggì alla competizione diretta con Sony e Microsoft, che rilasciarono, tra il 2005 e il 2006, console dalle specifiche tecniche al passo coi tempi. Le due piattaforme erano in grado di supportare la visione ad alta definizione, che stava cominciando a imporsi in quegli anni grazie alle televisioni ad alta definizione (HDTV), e avevano un'architettura avveniristica. Nonostante i comandi fuori dagli schemi, che sfruttavano accelerometri e infrarossi, la produzione del Wii era poco costosa, poiché sfruttava una tecnologia ormai rodata e obsoleta. Questo permise a Nintendo di inserirsi, già al lancio, in una fascia bassa di prezzo; la sua console uscì sul mercato ad appena € 250, contro gli oltre € 400 delle piattaforme rivali. È chiaro, quindi, come Nintendo abbia cercato di rivolgersi sin da subito a un segmento di videogiocatori poco interessato alle caratteristiche tecniche più "spinte", differenziandosi rispetto la concorrenza che, al contrario, perseguì un pubblico di amanti della tecnologia. La strategia di Nintendo si rivelò oculata anche perché riuscì ad attirare persone che normalmente non erano avvezze ai videogiochi, espandendo quindi il mercato. Se Nintendo riuscì a proporre il Wii con un buon margine di profitto, è noto che Sony, invece, vendette in perdita la sua console per diversi anni, a causa dell'utilizzo del costoso supporto ottico Bluray Disc.

La differenziazione di Nintendo fu comprensibile considerando la precedente generazione di console, cominciata nei primi anni Duemila, quando le tre aziende immisero sul mercato delle piattaforme dalle prestazioni molto simili. A causa di un lancio fuori tempo massimo e del poco software, Nintendo finì terza in termini di vendite. Consapevole della rincorsa tecnologica delle aziende rivali, decise così di rispondere abbassando la qualità della futura console rispetto a quelle concorrenti, e adeguando il prezzo per fronteggiare i consumatori meno esigenti. La sequenza degli eventi fu inequivocabile: le piattaforme non furono annunciate prima del 2005, durante eventi a poca distanza tra di loro, mentre il prezzo al dettaglio, invece, fu comunicato al pubblico pochi mesi prima del lancio, svelando la natura simultanea delle decisioni.

A cura di Marco Magnani

Come di consueto, i prezzi di equilibrio sono determinabili dall'intersezione delle due funzioni di reazione, ovvero dalla soluzione rispetto ai due prezzi del sistema delle equazioni composte dalle funzioni di reazione. Ciò permette di determinare i seguenti prezzi di equilibrio:

$$p_2^*(s_1, s_2) = 2s_2 \frac{s_2 - s_1}{4s_2 - s_1} \quad < \quad p_1^*(s_1, s_2) = s_1 \frac{s_2 - s_1}{4s_2 - s_1}$$

Dati questi prezzi, è ora possibile procedere a ritroso e studiare le scelte di qualità effettivamente operate dalle due imprese, anticipando quella che sarà la reazione dei prezzi nel se-

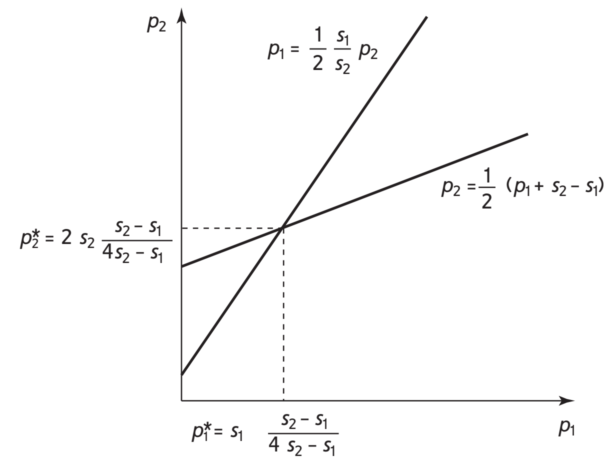

Figura 10.2 Curve di reazione per i prezzi in funzione delle qualità dei prodotti.

condo stadio ai diversi livelli di qualità. Ciò richiede semplicemente di sostituire i prezzi di equilibrio nelle funzioni di profitto, che diventano quindi:

$$\Pi^1[p_1^*(s_1,s_2),\ p_2^*(s_1,s_2);\ \mathrm{s}_1,\ \mathrm{s}_2] = s_1 s_2 \frac{s_2 - s_1}{(4s_2 - s_1)^2}$$
$$\Pi^2[p_1^*(s_1,s_2),\ p_2^*(s_1,s_2);\ \mathrm{s}_1,\ \mathrm{s}_2] = 4s_2^2 \frac{s_2 - s_1}{(4s_2 - s_1)^2}$$

Si considera ora la scelta dell'impresa 2 che offre la qualità elevata, semplicemente derivando il profitto Π^2 rispetto a s_2:

$$\frac{\partial \Pi^2}{\partial s_2} + \frac{\partial \Pi^2}{\partial p_2}\frac{\partial p_2^*}{\partial s_2} + \frac{\partial \Pi^2}{\partial p_1}\frac{\partial p_1^*}{\partial s_2} = 4s_2 \frac{4s_2(s_2 - s_1) + 2s_1^2 + s_2 s_1}{\left(4s_2 - s_1\right)^3} > 0$$

Il segno positivo di questa espressione mostra che l'impresa 2, che offre il prodotto di maggiore qualità, ha interesse ad aumentare quanto più possibile la propria qualità fino al livello massimo s'. Per quanto concerne l'impresa 1 invece, ponendo pari a 0 la derivata rispetto a s_1 della funzione di profitto Π_1 e risolvendo per s_1, si ottiene che la scelta ottimale della qualità sarà $s_1 = (4/7)\ \mathrm{s}_2$. Sapendo ora che $s_2 = \mathrm{s}'$, l'impresa 1 sceglierà pertanto un livello di qualità che è 4/7 della massima qualità s'.

Queste considerazioni mostrano come anche nel caso di differenziazione verticale le imprese abbiano l'interesse a mantenere differenziati i propri prodotti. L'impresa 1 avrebbe la possibilità di scegliere un livello di qualità pari a quello dell'impresa di alta qualita. Perferisce però evitarlo perché se optasse per la pari qualità i prezzi crollerebbero a 0 (ovvero ai costi marginali, che sono nulli in questo esempio), così come i profitti. Scegliendo di vendere un prodotto di qualità inferiore, l'impresa 1 riesce invece a differenziarsi e a generare profitti.

Questa analisi spiega, tra l'altro, perché alcune gelaterie di Bologna e di Milano vendano gelati non eccezionali: non ha senso cercare di essere tutti i migliori gelatai in città perché questo porterebbe a una competizione di prezzo così elevata che nessuno riuscirebbe più a ottenere un euro da montagne di gelato eccellente. Meglio piuttosto, per qualche gelateria, dedicarsi a una clientela meno esigente che si accontenta di un buon gelato venduto a un prezzo un po' più basso.

10.2 Il modello di Stackelberg della concorrenza sulla quantità

La letteratura economica divulgativa è piena di storie sui vantaggi della prima mossa e dà spesso consigli su come le imprese possono crearsi una posizione di leadership effettuando la prima mossa. L'osservazione che l'entrata per primi in un mercato possa conferire grossi vantaggi rispetto all'entrata successiva è di grande interesse per gli economisti industriali. Si esamineranno dapprima la concorrenza sulla quantità e poi quella sui prezzi quando le imprese effettuano le mosse in modo sequenziale, piuttosto che simultaneo, per scoprire ancora una volta che esse sono diverse e che, a seconda del tipo di concorrenza, possono esserci vantaggi della prima o della seconda mossa. Da ciò nasce l'interessante questione se e in che modo un'impresa possa diventare quella che effettua la prima o la seconda mossa. Spesso la chiave per il raggiungimento della posizione desiderata e dei profitti a essa associati è la capacità dell'impresa di prestare fede in modo credibile alla sua strategia. Si analizzerà pertanto che cosa si intende per credibilità nella teoria dei giochi e in che modo essa influisca sul concetto di soluzione di equilibrio per i modelli dinamici.

Il modello di duopolio di Stackelberg (1934) è simile a quello di Cournot, tranne per una differenza di fondamentale importanza: entrambe le imprese scelgono le quantità, ma in questo caso lo fanno in modo *sequenziale* piuttosto che *simultaneo*. L'impresa che effettua la prima mossa, scegliendo il suo livello di output, è l'impresa *leader*, mentre quella che effettua la seconda mossa è l'impresa *follower*. La scelta sequenziale dell'output è ciò che rende il gioco dinamico. Tuttavia, le imprese vendono i loro beni sul mercato soltanto una volta e la loro interazione si conclude dopo che l'ultima ha preso la propria decisione.

Si supponga che la domanda di mercato sia ancora una volta rappresentata da una funzione di domanda inversa lineare $P = A - BQ$. L'impresa 1 è il leader che effettua la prima mossa, mentre l'impresa 2 è il follower, che sceglie il suo livello di output *dopo* che il leader ha fatto la sua scelta. Entrambe le imprese hanno lo stesso costo unitario costante di produzione, c. L'output totale dell'industria Q è pari alla somma degli output di ciascuna impresa, $Q = q_1 + q_2$.

L'impresa 1 agisce per prima e sceglie q_1. Come dovrebbe effettuare questa scelta? Entrambe le imprese sono razionali e strategiche, ed entrambe ne sono consapevoli. Di conseguenza, l'impresa 1 effettuerà la sua scelta tenendo conto della sua migliore ipotesi circa la risposta razionale da parte dell'impresa 2 alla sua scelta di q_1. In altre parole, l'impresa 1 calcolerà la risposta ottimale dell'impresa 2 per ciascun valore di q_1, terrà conto di tale risposta ottimale nel suo processo decisionale e poi sceglierà l'opzione di q_1 che, data la risposta ottimale dell'impresa 2, massimizza i profitti dell'impresa 1.

È possibile determinare la funzione di risposta ottimale dell'impresa 2, q_2^*, esattamente nel modo seguito per il modello di Cournot del Capitolo 8. Per ogni scelta di output q_1, l'impresa 2 fa fronte alle seguenti curve di domanda inversa e di ricavo marginale:

$$\begin{aligned} P &= (A - Bq_1) - Bq_2 \\ R_2' &= (A - Bq_1) - 2Bq_2 \end{aligned} \tag{10.1}$$

Ponendo il ricavo marginale pari al costo marginale, si ottiene la risposta ottimale dell'impresa 2, q_2^*, come soluzione della condizione di primo ordine:

$$A - Bq_1 - 2Bq_2^* = c \tag{10.2}$$

Da cui si ottiene:

$$q_2^* = \frac{(A - c)}{2B} - \frac{q_1}{2} \tag{10.3}$$

Se l'impresa 1 è razionale, capirà che l'Equazione (10.3) descrive quello che farà l'impresa 2 in risposta a ciascuna scelta di q_1 che l'impresa 1 potrebbe effettuare. Si può sintetizzare l'Equazione (10.3) con $q_2^*(q_1)$. Prevedendo tale comportamento da parte dell'impresa 2, l'impresa 1 può sostituire q_2^* con $q_2^*(q_1)$ nella sua funzione di domanda, per cui la sua funzione di domanda inversa può essere scritta come:

$$P = A - Bq_2^*(q_1) - Bq_1 = \frac{A+c}{2} - \frac{B}{2}q_1 \tag{10.4}$$

Questo a sua volta implica che la sua funzione dei profitti è:

$$\Pi_1[q_1, q_2^*(q_1)] = \left(\frac{A+c}{2} - \frac{B}{2}q_1 - c\right)q_1 = \left(\frac{A-c}{2} - \frac{B}{2}q_1\right)q_1 \tag{10.5}$$

Si noti che questa sostituzione comporta che la domanda e i profitti dell'impresa 1 dipendano esclusivamente dalla sua scelta dell'output, q_1. Questo perché l'impresa 1 di fatto stabilisce anche q_2, in virtù del fatto che q_2 viene scelto dall'impresa 2 in risposta a q_1, sulla base della funzione di risposta ottimale dell'impresa 2 *e l'impresa 1 lo prevede*. In altre parole, l'impresa che effettua la prima mossa prevede correttamente la risposta ottimale dell'impresa che effettua la seconda e tiene conto di tale previsione nel proprio processo decisionale.

Per risolvere rispetto all'output che massimizza i profitti dell'impresa 1, q_1^*, si trova la curva di ricavo marginale associata alla curva di domanda dell'Equazione (10.4), ossia:

$$R_1' = \frac{A+c}{2} - Bq_1$$

e l'output q_1^* al quale il ricavo marginale è pari al costo marginale. In alternativa, si potrebbe derivare e risolvere la condizione di primo ordine di massimizzazione dei profitti dell'Equazione (10.5), utilizzando la tecnica di calcolo della differenziazione, stabilendo:

$$\frac{d\Pi_1[q_1^*, q_2^*(q_1^*)]}{dq_1} = 0$$

e risolvendo in q_1^*. In un modo o nell'altro si ottiene che:

$$q_1^* = \frac{A-c}{2B} \tag{10.6}$$

Data questa scelta dell'output da parte dell'impresa 1, l'impresa 2 sceglie la sua risposta ottimale, data dall'Equazione (10.3), da cui:

$$q_2^* = \frac{A-c}{4B} \tag{10.7}$$

Insieme, le Equazioni (10.6) e (10.7) descrivono i livelli di produzione di equilibrio di Stackelberg-Nash per ciascuna delle imprese. Si noti che l'output del leader è esattamente pari al livello di output scelto da un monopolista che applica semplici prezzi uniformi. È questa una ben nota caratteristica del modello di Stackelberg in presenza di domanda lineare e costi costanti.

La produzione totale dell'industria è data, ovviamente, dalla somma dei due output delle Equazioni (10.6) e (10.7), ossia:

$$Q^S = \frac{3(A - c)}{4B}$$

Si confronti questo output di mercato con l'output di equilibrio di Cournot-Nash dell'industria ottenuto precedentemente:

$$Q^C = \frac{2(A - c)}{3B}$$

Chiaramente, il modello di Stackelberg comporta un output dell'industria maggiore. Di conseguenza, il prezzo di equilibrio è minore nel modello di Stackelberg, rispetto a quello di Cournot.

Una caratteristica importante del modello di Stackelberg è la differenza dei rispettivi esiti per le due imprese. Si ricordi che, per quanto riguarda sia le preferenze dei consumatori sia le tecniche di produzione, le imprese sono identiche. Tuttavia, sebbene esse producano beni identici allo stesso costo unitario costante, dal momento che una effettua la mossa per prima, le due imprese registrano esiti diversi. Dal confronto fra q_1^* e q_2^* emerge che il leader ottiene una quota di mercato molto più ampia e profitti molto maggiori rispetto al follower. La prima mossa arreca chiaramente dei vantaggi; oppure, l'entrata nel mercato in un secondo momento comporta degli svantaggi.

Un altro aspetto interessante dello svantaggio per l'impresa 2 nel modello di Stackelberg è che questo esito si produce nonostante l'impresa 2 sia in possesso di informazioni complete circa la scelta dell'output di q_1, tanto è vero che la esamina prima di scegliere q_2. Nel modello di duopolio di Cournot, l'impresa 2 non era in possesso di tali informazioni: per il fatto che il modello di Cournot si basa su movimenti simultanei, ciascuna impresa poteva soltanto effettuare un'ipotesi (razionale) riguardo alla scelta dell'output da parte del suo rivale. Paradossalmente, l'impresa 2 ottiene risultati peggiori quando è in possesso di informazioni perfette circa la scelta dell'impresa 1 (il caso di Stackelberg), piuttosto che quando è in possesso di informazioni imperfette (il caso di Cournot). Questo perché dire che le informazioni sono perfette equivale a dire che la scelta da parte dell'impresa 1 – nel momento in cui l'impresa 2 la esamina – è irreversibile. Nel modello di Stackelberg, prima che l'impresa 2 effettui la mossa, l'impresa 1 si è già completamente impegnata a produrre $q_1 = (A - c)/2B$. Nel contesto di Cournot, $q_1 = (A - c)/2B$ *non* è una risposta ottimale alla scelta $q_2 = (A - c)/4B$ e quindi l'impresa 2 non prevedrebbe che l'impresa 1 produca quella quantità. Nel modello di Stackelberg, invece, non si considera la scelta da parte dell'impresa 1 come una risposta ottimale a $q_2 = (A - c)/4B$; si deriva la scelta dell'output da parte dell'impresa 1 come l'output che massimizza i profitti quando l'impresa 1 prevede correttamente che la strategia decisionale dell'impresa 2 è scegliere il suo valore ottimale di q_2 *sulla base* della scelta dell'output già effettuata da parte dell'impresa 1. È questo fatto, derivante dall'ipotesi di base delle mosse sequenziali, che contraddistingue il modello di Stackelberg.

La modifica apportata da Stackelberg al modello di base di Cournot è importante. È un modo utile per cogliere il fenomeno per il quale un'impresa ha spesso una posizione di dominanza o di leadership nel mercato. Il modello di Stackelberg rivela che la prima mossa può avere il suo vantaggio e dunque può rappresentare un aspetto importante dell'interazione strategica.

Esercizio 10.1

Considerate il gioco seguente. L'impresa 1, il leader, sceglie un output q_1, dopo di che l'impresa 2, il follower, osserva la scelta di q_1 e seleziona il suo output q_2. Il prezzo che ne risulta soddisfa la curva di domanda dell'industria $P = 200 - q_1 - q_2$. Entrambe le imprese hanno costi fissi pari a zero e un costo marginale costante pari a 60.

a. Derivate l'equazione della funzione di risposta ottimale dell'impresa follower. Inseritela in un grafico con q_2 sull'asse verticale e q_1 su quello orizzontale. Indicate l'intercetta verticale, l'intercetta orizzontale e la pendenza della funzione di risposta ottimale.
b. Determinate l'output di equilibrio di ciascuna impresa nel gioco fra leader e follower. Dimostrate che questo equilibrio si trova sulla funzione di risposta ottimale dell'impresa 2. Quali sono i profitti dell'impresa 1 in equilibrio?
c. Si supponga ora che le due imprese scelgano simultaneamente i loro output. Calcolate gli output di equilibrio di Cournot e il prezzo dell'industria. Quali sono i vincitori e quali i vinti quando l'impresa prende parte a un gioco alla Cournot, piuttosto che a uno alla Stackelberg?

10.3 La concorrenza sequenziale sui prezzi

Che cosa succederebbe se le due imprese, il leader e il follower, in questo gioco dinamico competessero sui prezzi invece che sulla quantità? Se le due imprese fossero identiche, ossia producessero lo stesso prodotto agli stessi costi, l'esito del gioco sequenziale di fissazione dei prezzi non si discosterebbe molto da quello del gioco simultaneo dei prezzi del capitolo precedente: anche in questo caso i prezzi scenderebbero al costo marginale.

Si riformuli ora il modello di Stackelberg di scelta della quantità in modo tale che ciascuna impresa scelga il prezzo da praticare. L'impresa 1 continua a essere il leader e stabilisce per prima il prezzo; l'impresa 2 è il follower e stabilisce il prezzo per seconda. Per il resto, il modello è identico a quello precedente. Ciascuna delle imprese produce un bene identico allo stesso costo marginale, c, e i consumatori lo acquisteranno dall'impresa che pratica il prezzo più basso. Qualora le imprese stabilissero lo stesso prezzo, ciascuna di esse servirebbe la metà del mercato.

L'impresa 1, nello stabilire il suo prezzo, deve ovviamente prevedere la risposta ottimale da parte dell'impresa 2. Chiaramente, l'impresa 2 sarà incentivata a stabilire un prezzo leggermente inferiore a quello dell'impresa 1 ogniqualvolta l'impresa 1 stabilisce un prezzo superiore al costo unitario c e inferiore o uguale al prezzo di monopolio. In tal caso l'impresa 2, stabilendo un prezzo inferiore a quello dell'impresa 1, servirà l'intero mercato, ottenendo tutti i potenziali profitti. Invece, se l'impresa 1 stabilisce un prezzo inferiore al costo c, l'impresa 2 non si adeguerà, fissandone uno ancora inferiore, in quanto non è interessata a vendere con delle perdite su ogni unità venduta. Infine, se l'impresa 1 stabilisce un prezzo pari al costo unitario c, la risposta ottimale dell'impresa 2 è adeguarsi. Il comportamento previsto dell'impresa 2 nel secondo stadio lascia l'impresa 1 con le mani legate: qualsiasi prezzo maggiore del costo unitario c comporta vendite pari a zero e non ha senso stabilirne uno inferiore a c. La cosa migliore che l'impresa 1 può fare, a quel punto, è stabilire un prezzo pari al costo unitario c. La risposta ottimale da parte dell'impresa 2 nello stadio successivo è adeguarsi al prezzo dell'impresa 1.

Le cose andrebbero in tutt'altro modo, invece, se le imprese non vendessero beni identici. In tal caso, non tutti i consumatori acquisterebbero dall'impresa che pratica prezzi più bassi. La differenziazione del prodotto cambia di molto l'esito della concorrenza sul prezzo. Per illustrare la natura della concorrenza sul prezzo con prodotti differenziati, si ricordi il modello spaziale di differenziazione del prodotto sviluppato in precedenza. La situazione è la seguente. Vi è uno spettro di prodotti di lunghezza unitaria lungo il quale i consumatori sono uniformemente distribuiti. Il mercato è servito da due imprese; una di esse ha l'indirizzo o il design del prodotto $x = 0$ sulla linea, mentre l'altra ha posizione $x = 1$ (per semplicità si assumerà che la localizzazione delle due imprese sia data e immodificabile, al contrario di quanto illustrato nella prima parte del capitolo). Entrambe le imprese hanno lo stesso costo unitario costante di produzione, c.

La posizione di un consumatore in questo mercato è il prodotto, o modello, preferito da quel consumatore. Il "consumatore x" è posizionato alla distanza x dal margine sinistro del mercato. I consumatori si differenziano per la variante o posizione del bene che considerano la migliore, ossia per il loro prodotto ideale, ma assegnano un identico prezzo di riserva V al loro prodotto preferito; si ipotizzi che il prezzo di riserva V sia molto maggiore del costo unitario di produzione c. Ciascun consumatore acquista al massimo una unità del prodotto. Se il consumatore x acquista un bene che non è il suo prodotto ideale, è soggetto a un costo utilità di tx se consuma il bene 1 (posizionato a $x = 0$) e $t(1 - x)$ se consuma il bene 2 (posizionato a $x = 1$). Per semplificare i calcoli si sta quindi assumendo che i costi di trasporto siano lineari.

Le due imprese competono per guadagnare clienti stabilendo rispettivamente i prezzi p_1 e p_2. Tuttavia, a differenza del modello base di Bertrand, l'impresa 1 stabilisce il prezzo p_1 per prima, mentre l'impresa 2 stabilisce p_2 successivamente. Per trovare la domanda che le imprese fronteggiano ai prezzi p_1 e p_2, si proceda, come nel capitolo precedente, identificando il consumatore marginale x^m, per il quale è indifferente acquistare dall'impresa 1 oppure dalla 2. Ciò significa che il consumatore x^m ottiene lo stesso surplus del consumatore da ciascuno dei prodotti, soddisfacendo quindi la condizione:

$$V - p_1 - tx^m = V - p_2 - t(1 - x^m) \tag{10.8}$$

Dall'Equazione (10.8) emerge che l'indirizzo del consumatore marginale x^m è:

$$x^m(p_1, p_2) = \frac{(p_2 - p_1 + t)}{2t} \tag{10.9}$$

Per ciascun gruppo di prezzi, p_1 e p_2, tutti i consumatori alla sinistra di x^m acquistano dall'impresa 1, mentre tutti quello alla destra di x^m acquistano dall'impresa 2. In altre parole, x^m è la frazione del mercato che acquista dall'impresa 1, mentre $(1 - x^m)$ è quella che acquista dall'impresa 2. Se si indica con N il numero totale di consumatori ed essi sono uniformemente distribuiti lungo lo spettro dei prodotti, la funzione di domanda alla quale l'impresa 1 fa fronte per ciascuna combinazione di prezzo (p_1, p_2) è:

$$D^1(p_1, p_2) = x^m(p_1, p_2) = \frac{(p_2 - p_1 + t)}{2t}N \tag{10.10}$$

In modo analogo, la funzione di domanda dell'impresa 2 è:

$$D^2(p_1, p_2) = \left[1 - x^m(p_1, p_2)\right] = \frac{(p_1 - p_2 + t)}{2t}N \tag{10.11}$$

L'impresa 1 agisce per prima, stabilendo il prezzo p_1; nel farlo, essa prevede la risposta ottimale dell'impresa 2 al prezzo p_1 che stabilisce. In altre parole, l'impresa 1 calcola la risposta ottimale dell'impresa 2 per ciascun possibile prezzo p_1 e poi sceglie il proprio prezzo che massimizza i profitti, p_1, data la risposta ottimale dell'impresa 2 a quel prezzo. Si può risolvere nella funzione di risposta ottimale dell'impresa 2, p_2^*, esattamente come è stato fatto nel Paragrafo 9.3:

$$p_2^* = \frac{p_1 + c + t}{2} \tag{10.12}$$

L'impresa 1 sa che l'Equazione (10.12) descrive quello che l'impresa 2 farà in risposta a ciascun prezzo p_1 che l'impresa 1 potrebbe stabilire. È possibile sintetizzare l'Equazione (10.12) in $p_2^*(p_1)$. L'impresa 1 sa che se stabilisce un prezzo p_1, l'impresa 2 ne stabilirà uno $p_2^*(p_1)$. Di conseguenza, la domanda dell'impresa 1 [Equazione (10.10)] diventa:

$$D^1\left[p_1, p_2^*(p_1)\right] = \frac{\left[p_2^*(p_1) - p_1 + t\right]}{2t} N = \frac{N}{4t}(c + 3t - p_1) \tag{10.13}$$

A sua volta, questo implica che i profitti dell'impresa 1 possono essere descritti da:

$$\Pi^1\left[p_1, p_2^*(p_1)\right] = \frac{N}{4t}(p_1 - c)(c + 3t - p_1) \tag{10.14}$$

Per risolvere nel prezzo ottimale dell'impresa 1, occorre calcolare come variano i profitti dell'impresa 1 quando essa varia il suo prezzo p_1. Il modo più semplice per farlo consiste nel prendere la derivata della funzione dei profitti [Equazione (10.14)] rispetto a p_1 e porla uguale a zero. Ossia, risolvendo:

$$\frac{d\Pi[p_1^*, p_2^*(p_1^*)]}{dp_1} = 0$$

si ottiene:

$$p_1^* = c + \frac{3t}{2} \tag{10.15}$$

Data questa scelta del prezzo da parte dell'impresa 1, l'impresa 2 sceglie la propria risposta ottimale data dall'Equazione (10.12), che dà:

$$p_2^* = c + \frac{5t}{4} \tag{10.16}$$

I prezzi che massimizzano i profitti nelle Equazioni (10.15) e (10.16) per il gioco sequenziale sono molto diversi dai prezzi trovati per il gioco dei prezzi simultaneo nel Paragrafo 9.3. Una delle differenze è che ora i prezzi sono più elevati. Nel gioco simultaneo dei prezzi le due imprese stabiliscono gli stessi prezzi $p_1^* = p_2^* = c +$, mentre nel gioco sequenziale l'impresa 1 stabilisce un prezzo nello stadio 1 maggiore di $c + t$, e l'impresa 2 risponde stabilendo un prezzo leggermente inferiore, ma comunque superiore a $c + t$.

Un'altra differenza è che le due imprese nel gioco sequenziale dei prezzi hanno quote di mercato differenti e ottengono profitti differenti. Nel gioco simultaneo di fissazione del prezzo, ciascuna impresa serviva la metà del mercato e otteneva gli stessi profitti pari a $Nt/2$. Nel gioco sequenziale, invece, l'impresa 1 serve i 3/8 del mercato e ottiene profitti pari a $18Nt/32$, mentre l'impresa 2 serve i 5/8 del mercato e ottiene profitti pari a $25Nt/32$. Questo esito viene descritto nella Figura 10.3.

Infine si noti che, a differenza del gioco di Stackelberg con scelta dell'output, il gioco sequenziale di fissazione del prezzo appena descritto presenta un chiaro vantaggio della *seconda* mossa. L'impresa 2 si avvale di una più ampia quota di mercato e di profitti più elevati rispetto all'impresa 1. Entrambe hanno risultati migliori rispetto al gioco simultaneo, ma quel-

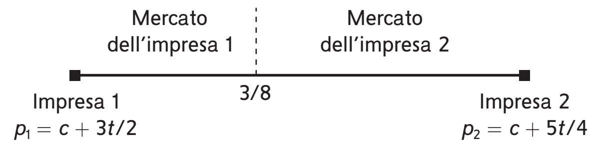

Figura 10.3 Concorrenza sequenziale sui prezzi. L'impresa 1 stabilisce per prima il prezzo prevedendo che l'impresa 2 fisserà un prezzo inferiore a quello dell'impresa 1.

li dell'impresa 2, che effettua la seconda mossa, sono migliori rispetto a quelli dell'impresa 1. Tuttavia, questo vantaggio tende a diminuire man mano che diminuisce la preferenza dei consumatori per la differenziazione, misurata nell'esempio dal parametro t. Quando i beni sono perfetti sostituti, non vi è vantaggio della seconda mossa.

Esercizio 10.2

Supponete che due negozi di parrucchieri siano posizionati su via Centrale, lunga un chilometro. Uno si trova all'estremità occidentale della cittadina, $x = 0$, mentre l'altro all'estremità orientale, $x = 1$. Vi sono 100 potenziali consumatori che abitano, uniformemente distribuiti, lungo il tratto di strada lungo un chilometro. I consumatori sono disposti a pagare € 50 un taglio di capelli nel negozio sotto casa; se invece devono spostarsi (per andare e tornare), sostengono un costo di € 5 per miglio. Ciascun negozio ha lo stesso costo unitario pari a € 10 per taglio di capelli.

a. Supponete che il negozio dell'estremità orientale pubblichi per primo il prezzo di un taglio di capelli e che quello all'estremità occidentale pubblichi il proprio successivamente. Quali prezzi stabiliranno i due negozi? Quanti clienti serve ciascun negozio? Quali sono i profitti?
b. Confrontate i prezzi con quelli trovati quando i due negozi stabiliscono i prezzi simultaneamente (si veda il Capitolo 9). Spiegate perché i prezzi sono cambiati.

A quanto pare quindi, le imprese di solito hanno risultati migliori quando competono in modo sequenziale sui prezzi, piuttosto che quando competono in modo sequenziale sulla quantità. Il prezzo medio è più elevato ed entrambe le imprese ottengono profitti maggiori quando la concorrenza sul prezzo è sequenziale piuttosto che simultanea. Invece, il prezzo dell'industria scende e soltanto un'impresa ottiene profitti più elevati quando la concorrenza sulla quantità muta, da simultanea a sequenziale. Tale differenza è collegata a un'altra distinzione: se è l'impresa che per prima effettua la mossa ad avere il chiaro vantaggio nel gioco della quantità, in quello del prezzo è l'impresa che effettua per ultima la mossa ad avere i risultati migliori.

Il fatto che un'impresa abbia un vantaggio rispetto all'altra nel gioco sequenziale della quantità o del prezzo è dovuto in larga parte al fatto che la mossa iniziale da parte di un'impresa è irrevocabile fino al momento in cui il secondo giocatore non effettua la propria. Questo ha certamente senso nel gioco dell'output qualora l'impresa che effettua la prima mossa abbia di fatto completato la propria produzione, sostenendone i costi, prima che l'impresa 2 stabilisca il suo output. Per il gioco del prezzo, invece, sembra meno plausibile. Che cosa impedisce all'impresa 1, piuttosto che accontentarsi del secondo migliore profitto, di compiere un'ulteriore mossa, cercando di fissare un prezzo inferiore a quello dell'impresa 2? Se è possibile che l'impresa 1 possa ancora stabilire un prezzo inferiore a quello dell'impresa 2 quando i consumatori iniziano ad acquistare, è anche chiaro che l'impresa 2 prevederà questa riduzione del prezzo da parte dell'impresa 1 e vorrà ridurre il proprio prezzo ulteriormente. A sua volta, se l'impresa 1 prevede tale comportamento, vorrà ridurre il proprio prezzo ancora di più. In breve, questo ragionamento riconduce al gioco simultaneo di fissazione del prezzo. In altre parole, l'aspet-

Un caso reale 10.3

Il vantaggio della prima mossa nel mercato televisivo: più antenne paraboliche e prezzi più elevati

Quando un'impresa commercializza un nuovo prodotto o servizio, i consumatori sono consapevoli della possibilità che questo non funzioni alla perfezione: ci vorrà del tempo prima di imparare a utilizzare il prodotto correttamente o prima di poterne utilizzare tutte le caratteristiche. Si pensi, per esempio, a beni e servizi come i personal computer, le agende elettroniche, i telefoni cellulari, i lettori DVD, le aste online. Ci vuole pratica per poter utilizzare un Palm Pilot o un Apple Computer, o per poter acquistare un prodotto su e-Bay, per poter ottenere le prestazioni migliori da questi prodotti moderni. Gabszewicz, Pepall e Thisse (1992) si sono basati su questa idea per dimostrare in che modo l'acquisizione di pratica da parte del consumatore possa conferire un vantaggio della prima mossa all'impresa che per prima commercializza il nuovo prodotto. Si immagini un semplice modello a due stadi. L'impresa 1 introduce la sua versione del nuovo prodotto e un rivale entra nel secondo stadio con la sua versione differenziata dello stesso bene. Gabszewicz, Pepall e Thisse sostengono che i consumatori che hanno acquistato il prodotto dell'impresa 1 nel primo stadio sappiano come funziona quel prodotto, mentre non sappiano come funziona quello dell'impresa 2. Di conseguenza, tenderanno a preferire il prodotto dell'impresa 1, anche se l'impresa 2 vende il suo a un prezzo inferiore.

Gabszewicz, Pepall e Thisse dimostrano che questo comporta alcuni originali risultati in termini di prezzo. Quando l'impresa 1 introduce il proprio prodotto nel primo stadio, prevede l'entrata successiva da parte dell'impresa 2. L'impresa 1 sarà incentivata a praticare un prezzo molto basso nel primo stadio in modo tale da indurre molti consumatori a familiarizzare con il proprio prodotto, prima che l'impresa 2 entri nel mercato. Questo farà sì che si crei un grande gruppo di consumatori prigionieri dell'impresa 1 che saranno disposti a pagare un prezzo più elevato per il suo prodotto nello stadio due, ora che ne conoscono il funzionamento. Perciò, al momento dell'entrata da parte dell'impresa 2, l'impresa 1, pur aumentando di fatto il prezzo, continua ad avere un numero più elevato di clienti, in virtù della reticenza di questi a familiarizzarsi nell'utilizzo del sostituto imperfetto dell'impresa 2. Non soltanto l'impresa che per prima effettua la mossa potrebbe avere un'ampia quota di mercato, ma potrebbe aumentare i prezzi proprio nel momento in cui si presenta il nuovo concorrente: esattamente il contrario di quanto emerge dall'analisi tradizionale.

La prova empirica del vantaggio della prima mossa suggerito da Gabszewicz, Pepall e Thisse è tratta dal mercato televisivo. In questo caso, inizialmente il nuovo prodotto era la TV via cavo, che si è rapidamente diffusa, per cui attualmente il 70% delle case americane riceve il servizio via cavo. Il Telecommunication Act del 1996 ha sostanzialmente liberalizzato l'industria della TV via cavo, sperando che nuove imprese, specialmente le compagnie telefoniche, avrebbero esercitato una concorrenza ai franchising locali di TV via cavo. Tuttavia, la concorrenza da parte di fornitori alternativi di TV via cavo è rimasta debole. Invece, la concorrenza maggiore è stata quella da parte della TV via satellite, che i consumatori ricevono per mezzo di una parabola. L'analisi dei manuali suggerisce che la concorrenza della TV via satellite comporterebbe una diminuzione dei prezzi della TV via cavo. Tuttavia, Goolsbee e Petrin (2003) trovano che, al contrario, la penetrazione nel mercato da parte della TV via satellite ha portato, in media, a un aumento delle tariffe annue della TV via cavo di circa $ 34,68. La capacità da parte delle imprese di TV via cavo di aumentare i prezzi con l'entrata di nuovi rivali potrebbe dipendere proprio dal vantaggio della prima mossa notato da Gabszewicz, Pepall e Thisse.

Fonti: J. Gabszewicz, L. Pepall e J.-F. Thisse, "Sequential Entry with Brand Loyalty Caused by Consumer Learning-by-doing", *Journal of Industrial Economics*, 60 (December 1992), 397-416 e A. Goolsbee e A. Petrin, "The Consumer Gains from Direct Broadcast Satellite and Competition with Cable TV", *Econometrica*, 72 (March 2004), 351-81.

to sequenziale del gioco del prezzo richiede che l'impresa 1 *non* sia in grado di variare il suo prezzo, una volta che lo ha stabilito; al contrario, essa deve rimanere fedele a quel prezzo. Questo a sua volta fa sorgere la domanda di come l'impresa 1 possa prestar fede al proprio prezzo iniziale in un modo che sia *credibile* agli occhi dell'impresa 2.

La questione dell'*impegno credibile* è anche di fondamentale importanza nel gioco di Stackelberg di scelta della quantità. Se l'impresa che effettua la prima mossa di fatto sostiene il costo e produce l'output prima che il follower effettui la propria, la sua decisione riguardante la produzione è irreversibile e la questione della credibilità è risolta. Se a parole è facile, è invece difficile nei fatti. Se il leader annuncia semplicemente l'intenzione di produrre l'output di monopolio, il follower avrebbe buoni motivi per dubitare che l'impresa presterà fede a questo annuncio. L'output di monopolio non è quello che l'impresa 1 sceglierebbe di produrre in risposta all'output che l'impresa 2 sceglierebbe se l'impresa 1 producesse l'output di monopolio.

La conclusione è che, sebbene i giochi dinamici comportino risultati diversi rispetto a quelli simultanei, ciò dipende sostanzialmente dalla credibilità delle strategie da parte delle imprese. Vista l'importanza della credibilità, bisognerebbe aspettarsi che le imprese che prendono parte a giochi dinamici distingueranno anche fra strategie credibili e non credibili. Perciò, si deve capire che cosa rende le strategie credibili nei giochi dinamici.

Nel prossimo paragrafo si vedrà che cosa si intende per "credibilità" in un gioco dinamico; lo si farà nel contesto di un gioco dinamico che è stato di grande interesse per gli economisti di organizzazione industriale: il gioco dell'entrata nel mercato. L'impresa che effettua la prima mossa è il potenziale nuovo concorrente in un mercato monopolizzato. L'impresa che effettua la seconda mossa è quella già presente sul mercato; la questione di interesse è se l'impresa già presente sul mercato possa scegliere una strategia che scoraggi l'entrata da parte del nuovo concorrente nel suo mercato redditizio. Prima di fare la prima mossa, il potenziale concorrente prevede la reazione successiva da parte dell'impresa già presente sul mercato. La domanda è quali reazioni siano credibili.

10.4 La credibilità delle minacce e gli equilibri di Nash nei giochi dinamici

Si cominci con l'introdurre un concetto di estrema importanza per tutti i giochi dinamici: quello di sottogioco. Un sottogioco è una parte dell'intero gioco che di per sé può rappresentare a sua volta un gioco: un sottogioco è un gioco all'interno di un gioco. I giochi simultanei non possono avere sottogiochi, a differenza dei giochi dinamici. Un esempio di sottogioco in un modello biperiodale è la concorrenza nel secondo periodo, che è un gioco a una sola mossa all'interno del più ampio gioco biperiodale.

Strettamente collegato al concetto di sottogioco è il concetto di perfezione nei sottogiochi, introdotto dal premio Nobel Reinhard Selten (1978). È il concetto di perfezione nei sottogiochi che consente di capire se la strategia da parte di un'impresa sia credibile in un gioco dinamico. Per quanto il termine possa sembrare molto tecnico, il concetto è di fatto semplice. In sostanza, perfezione nei sottogiochi significa che se una strategia scelta all'inizio di un gioco è ottimale, deve essere ottimale seguirla a ogni successivo nodo del gioco.

È più facile capire il concetto di perfezione nei sottogiochi osservando la sua applicazione in pratica. Si immagini un gioco dinamico fra due imprese produttrici di software: una, il gigante Megasoft, è l'impresa già presente sul mercato, mentre l'altra, la Novasoft, è una nuova impresa che vuole entrare nel mercato. In questo gioco, il potenziale nuovo concorrente, la Novasoft, effettua la prima mossa scegliendo se entrare nel mercato della Megasoft o restarne fuori. Se resta fuori, ottiene profitti normali, per esempio $\Pi = 1$, derivanti dalle sue attività in altro settore dell'economia, mentre la Megasoft continua ad avere profitti di monopolio nel mercato dei software, per esempio $\Pi = 5$. Se invece la Novasoft entra nel mercato, la Megasoft può scegliere se accettare il nuovo concorrente, spartendosi il mercato con lui, oppure ostacolarne l'entrata, riducendo drasticamente i prezzi. Se la Megasoft accetta il concorrente, ciascuna delle due imprese ottiene profitti pari a $\Pi = 2$, mentre, se sceglie di ostacolare l'entrata, nessuna delle due ottiene dei profitti, per cui $\Pi = 0$.

Per questo semplice gioco fra la Megasoft e la Novasoft, è possibile utilizzare una matrice dei payoff del tipo introdotto nel Capitolo 8, per capire quale coppia strategica comporti un equilibrio di Nash.

		Megasoft	
		Ostacolare	Accettare
Novasoft	Entrare	(0,0)	(2,2)
	Restare fuori	(1,5)	(1,5)

Si parta dalla combinazione (Entrare, Ostacolare): essa *non può* corrispondere a un equilibrio. Se la Novasoft sceglie Entrare, la Megasoft troverà convenientemente rispondere accettando l'entrata e non ostacolandola. In altri termini, come indica chiaramente la matrice dei payoff, l'azione aggressiva, Ostacolare, non è la risposta ottimale della Megasoft all'entrata da parte della Novasoft. Si provi ora con la combinazione (Entrare, Accettare): essa *è* un equilibrio di Nash. Ossia se la Megasoft ha adottato la strategia Accettare, allora Entrare è la risposta ottimale per la Novasoft e se la Novasoft entra nel mercato, Accettare è la risposta ottimale per la Megasoft. Pertanto, la combinazione (Entrare, Accettare) è un equilibrio di Nash.

Che ne è della combinazione (Restare fuori, Ostacolare)? Anch'essa soddisfa la definizione di equilibrio di Nash. Se la Novasoft sceglie di Restare fuori, la strategia Ostacolare è una risposta ottimale per la Megasoft, mentre se la Megasoft ha scelto la strategia Ostacolare, Restare fuori è una risposta ottimale per la Novasoft. Pertanto, anche (Restare fuori, Ostacolare) è un equilibrio di Nash delle strategie. Si lascia al lettore il compito di dimostrare che la combinazione strategica (Restare fuori, Accettare) non è un equilibrio di Nash.

Ancora una volta, è importante capire che un equilibrio di Nash è definito in termini delle strategie che sono risposte ottimali una all'altra. Nel secondo equilibrio di Nash (Restare fuori, Ostacolare), la Megasoft di fatto non intraprende mai o mette in atto una strategia di ostacolo all'entrata; invece, essa fa esclusivamente affidamento sulla *minaccia* di farlo, come mezzo per scoraggiare l'entrata da parte della Novasoft. Il concetto di equilibrio di Nash non si basa su quali azioni vengono di fatto osservate sul mercato, ma piuttosto su quale pensiero o strategia sta alla base di quello che si osserva. È questo che si intende dicendo che bisogna definire un equilibrio di Nash in termini di strategie delle imprese.

Questo gioco ha due equilibri di Nash, ma uno di essi, ossia (Restare fuori, Ostacolare), presenta dei problemi. È vero che se la Megasoft presta fede alla strategia Ostacolare, la strategia migliore per la Novasoft è Restare fuori. Ma la Novasoft potrebbe chiedersi se un tale impegno da parte della Megasoft sia realmente possibile. Adottando la strategia Ostacolare, la Megasoft sostanzialmente trasmette alla Novasoft il seguente messaggio: "Fisserò un prezzo elevato finché tu resti fuori dal mercato ma, se entri, abbasserò il prezzo e ti sconfiggerò". Il problema è che questa minaccia pone un grave problema di *credibilità*. Si sa già che, una volta che la Novasoft entra nel mercato, un'azione volta a ostacolare l'entrata non è nei migliori interessi della Megasoft; quest'ultima farebbe molto meglio ad accettare l'entrata. Di conseguenza, la Megasoft non è incentivata a prestar fede a tale minaccia. Perciò, perché mai la Novasoft dovrebbe credervi?

Da questa analisi, dunque, risulta che qualsiasi combinazione strategica in equilibrio di Nash basata su minacce non credibili non è molto soddisfacente, il che significa che occorre rafforzare la definizione di equilibrio di Nash per eliminare tali combinazioni strategiche. È qui che il concetto di perfezione nei sottogiochi, o di equilibrio di Nash perfetto nei sottogiochi, assume rilevanza. Qualora la Megasoft adotti una strategia che comprende la minaccia di ostacolo all'entrata, allora se la strategia è perfetta nei sottogiochi dovrà essere ottimale per la Megasoft ostacolare l'entrata da parte della Novasoft. Ma ciò non si verifica. Di conseguenza, la strategia Ostacolare non è perfetta nei sottogiochi.

Si dice che un equilibrio di Nash è perfetto nei sottogiochi, o semplicemente perfetto, se a quel punto del gioco, quando un giocatore è chiamato a prestar fede a una promessa o a una minaccia, farlo effettivamente è la risposta ottimale da parte del giocatore. In altre parole, se in un periodo vengono fatte delle promesse o delle minacce, prestarvi fede fa parte di un equilibrio di Nash in un periodo successivo, nel caso in cui dovesse presentarsi l'occasione per farlo.

Il motivo per cui inizialmente si sono trovati due equilibri di Nash per questo gioco è che non era stato applicato questo concetto di sottogioco. Le strategie che utilizzano delle minacce riguardo ad azioni future possono risultare più difficili da identificare nella rappresentazione a matrice del gioco e pertanto è più difficile verificare la perfezione nei sottogiochi utilizzando questa rappresentazione del gioco. È per questo motivo che per i giochi dinamici è spesso utile ricorrere a una *rappresentazione in forma estesa o ad albero del gioco*.

La rappresentazione in forma estesa del gioco è formata da punti, rami e vettori di payoff. I punti prendono il nome di nodi e descrivono il punto in cui ci si trova nel gioco; essi portano il nome dell'impresa che effettua la mossa in quella posizione, in questo caso *N* per la Novasoft e *M* per la Megasoft. I rami che partono da un nodo rappresentano la scelta fra azioni disponibili al giocatore in corrispondenza di quel nodo. Ciascuno dei rami punta a un altro nodo, dove hanno luogo ulteriori azioni, oppure a un vettore di payoff (i payoff di Novasoft sono rappresentati per primi), il che significa che questa particolare scelta di azioni ha posto fine al gioco. Infine, a ogni nodo, i giocatori conoscono le mosse che a esso hanno portato. Nella Figura 10.4 è rappresentato in forma estesa il gioco Megasoft-Novasoft.

Quando si rappresenta un gioco sequenziale in forma estesa, è facile identificare un sottogioco. Un sottogioco è definito da un singolo nodo e da tutte le azioni che da esso si diramano. Nel gioco illustrato in forma estesa nella Figura 10.4, vi sono due sottogiochi. Il gioco completo parte dal nodo *N*1 (il gioco completo è sempre un sottogioco); vi è poi il sottogioco che parte nel nodo *M*2 e che comprende tutte le successive azioni che si diramano da questo nodo. Un profilo di strategie è perfetto nei sottogiochi se la strategia di ciascun giocatore è una risposta ottimale alle strategie degli altri giocatori per ciascuno dei sottogiochi dell'intero gioco. In questo caso, è subito chiaro che per il sottogioco che parte dal nodo 2, la strategia con risposta ottimale per la Megasoft è Accettare e *non* Ostacolare. Pertanto, il profilo (Restare fuori, Ostacolare) non può corrispondere a un equilibrio perfetto nei sottogiochi. In tal caso, l'unico equilibrio di questo tipo è (Entrare, Accettare).

Esiste un'importante tecnica per risolvere i giochi dinamici con un numero finito di nodi: il modo più semplice per identificare gli equilibri perfetti nei sottogiochi è andare a ritroso partendo dai nodi terminali del gioco, sfruttando la proprietà che una combinazione strategica in equilibrio perfetto nei sottogiochi deve essere un equilibrio di Nash in ciascun sotto-

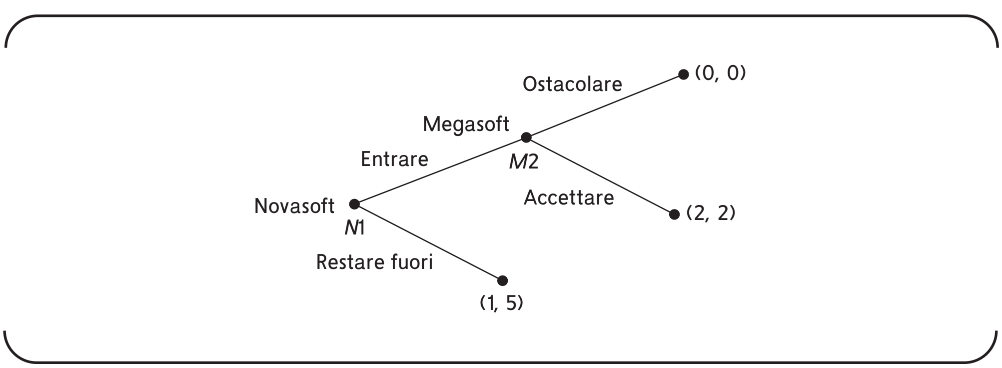

Figura 10.4 Rappresentazione in forma estesa del gioco Megasoft-Novasoft.

gioco, ivi inclusi i sottogiochi che delimitano la fine del gioco. Utilizzando questo metodo nell'esempio preso in considerazione, si calcola dapprima l'equilibrio di Nash per il sottogioco che comincia nel nodo $M2$, il quale dà l'unico equilibrio di Nash (Accettare) con i payoff associati (2, 2). È possibile poi eliminare il ramo Ostacolare, lasciando soltanto il singolo ramo Accettare dal nodo $M2$.

Si percorra ora l'albero a partire dal nodo $N1$, sulla base del quale la Novasoft comprende che Restare fuori comporta il payoff 1; Entrare, invece, porta a $M2$ e Accettare da parte della Megasoft. Ovviamente, questa risposta comporta un payoff di 2 per la Novasoft. Di conseguenza, il ramo Restare fuori può essere eliminato. Questo albero ha ora un unico ramo che parte da $N1$ e un unico ramo che parte da $M2$, per cui è stato risolto il gioco: la Novasoft sceglie Entrare, mentre la Megasoft sceglie Accettare. In altre parole, questa procedura ha consentito di eliminare la combinazione (Restare fuori, Ostacolare) come equilibrio perfetto di Nash.

Esercizio 10.3

Considerate questo gioco a cui si gioca in due. Una persona, neutrale ed esterna al gioco, mette una monetina da € 1 sul tavolo. Il giocatore 1 può scegliere se "prendere" l'euro oppure "passare". Se prende la monetina, il gioco finisce: il giocatore 1 ottiene la monetina, mentre il giocatore 2, ovviamente, non ottiene niente. Le regole prevedono tuttavia che, se il giocatore 1 passa, la persona neutrale *triplicherà* il montepremi sul tavolo, portandolo a € 3. A quel punto, tocca al giocatore 2 fare la mossa. Egli può scegliere fra le seguenti opzioni: tenersi tutti i € 3, oppure dividerseli equamente con il giocatore 1.

a. Costruite la matrice dei payoff 2×2, per questo indicando le azioni del giocatore 1 con Prendere o Passare e quelle del giocatore 2 con Prendere (tutti i € 3) o Dividere. Ipotizzate che i payoff siano pari al montepremi che il giocatore riceve.
b. Rappresentate il gioco nella forma estesa.
c. Ipotizzate che il giocatore 2 prometta al giocatore 1 che egli effettuerà la mossa Dividere se il giocatore 1 passa. Si tratta di una promessa credibile? Perché?

Nel gioco della Megasoft e della Novasoft abbiamo quindi mostrato che ostacolare l'entrata non è una risposta ottimale in quanto strategia non credibile. È interessante notare anche che questo risultato continua a essere valido anche in un contesto in cui vi siano più concorrenti della Megasoft. In questo nuovo contesto Megasoft potrebbe voler ostacolare l'entrata dei primi concorrenti per crearsi la reputazione di impresa aggressiva almeno con gli ultimi rivali che entrano. Tuttavia, proprio l'ultimo rivale che potrebbe entrare è consapevole che a quel punto Megasoft si trova esattamente nella stessa situazione illustrata in precedenza e non ne ostacolerà l'entrata. Così allo stesso modo accadrà per il penultimo rivale entrante che anticipa questo comportamento di Megasoft all'ultimo stadio. Possiamo quindi ripercorrere l'intero albero delle decisioni a ritroso fino alla decisione del primo potenziale entrante e capire che in alcun modo l'impresa Megasoft avrà la possibilità di ostacolare l'entrata di questa catena di rivali. Non vi è modo per l'impresa già presente sul mercato di minacciare credibilmente una risposta aggressiva all'entrata con un abbassamento del prezzo. Il fatto che l'estensione del gioco a molti mercati (distribuiti nel tempo o nello spazio) e ad altri rivali potrebbe non comportare un esito diverso è un noto risultato al quale Selten ha dato il nome di paradosso della catena di negozi (*The chain store paradox*).[2] A questo punto, l'unico equilibrio di Nash perfetto nei sottogiochi è quello in cui si verifica l'entrata, e mai l'ostacolo all'entrata. Se così finisse la vicenda, il comportamento predatorio sarebbe di poco interesse. Perché mai bisognerebbe preoccuparsi di un evento che presumibilmente non

[2] Selten (1978). In questa sede, ci si è ovviamente limitati a prendere in considerazione soltanto giochi ripetuti non all'infinito. I giochi ripetuti all'infinito vengono presi in esame nel capitolo successivo.

si verificherà mai? La risposta è che potrebbero esserci dei modi per rendere credibile la minaccia di ostacolare l'entrata. I tentativi predatori da parte di un'impresa, indipendentemente dalla forma che assumono, funzioneranno soltanto se sono credibili agli occhi dei rivali effettivi e potenziali, influenzando quindi la loro opinione sulla concorrenza nel mercato.[3]

Riepilogo

Con l'ausilio dei giochi dinamici si è mostrato come alle imprese convenga spesso differenziare i propri prodotti sia in senso orizzontale (nel contesto delle varietà e della localizzazione) sia in senso verticale (in relazione alla qualità dei prodotti), allo scopo di limitare l'intensità della guerra di prezzi che si realizzerebbe in uno stadio successivo nel caso i prodotti fossero poco differenziati. Utilizzando i giochi dinamici con scelte sequenziali si è quindi mostrato come esista un vantaggio della prima mossa quando le imprese competono sulle quantità. Invece, in un gioco sequenziale dei prezzi con prodotti differenziati è l'impresa che fissa i prezzi per ultima a ottenere i risultati migliori. I giochi sequenziali sui prezzi possono conferire un vantaggio all'impresa che effettua la seconda mossa, piuttosto che a quella che effettua la prima. Un elemento cruciale in ogni gioco sequenziale è la questione della credibilità. Come può un'impresa dare seguito alla sua scelta iniziale dell'output o del prezzo in un modo che possa apparire credibile agli occhi di un rivale? Tale questione può essere meglio analizzata considerando il gioco nella sua rappresentazione estesa e identificando le combinazioni strategiche che sono perfette nei sottogiochi, ossia strategie che richiedono delle azioni in stadi successivi del gioco nei quali esse continuano a essere ottimali quando giunge il momento di prenderle, sulla base dell'andamento del gioco fino a quel momento. Le minacce, le promesse di punizioni future e le ricompense sono particolarmente importanti nei giochi nei quali un'impresa cerca di ostacolare l'entrata nel mercato da parte di un'altra impresa (o probabilmente cerca di indurla ad abbandonare il mercato). Anche in questo caso la questione è se tali minacce e promesse possano essere rese credibili. In caso lo siano, le imprese già presenti sul mercato potrebbero essere in grado di mantenere la loro posizione dominante in un'industria e non temere l'entrata da parte dei concorrenti. È questo l'argomento del prossimo capitolo.

Esercizi di riepilogo

1. Immaginate che in una strada con estremi in $x = 0$ e $x = 1$ operino da sempre due bar, uno localizzato all'indirizzo $x = 0$ e l'altro all'indirizzo in $x = 1$. I costi di trasporto dei consumatori sono lineari e pari a $t*d$ dove $t > 0$ e d è una qualsiasi distanza percorsa. Considerate ora la possibilità di aprire il vostro bar sapendo che il comune non concederà modifiche alle licenze degli altri due bar che quindi non potranno spostarsi in futuro. Anticipando l'effetto sui prezzi che verranno scelti al secondo stadio, dove decidereste di posizionare il vostro nuovo bar?

2. Si considerino due negozi online che vendono lo stesso prodotto. Il sito 1 ha una rete capillare di magazzini e riesce ad essere molto veloce nelle consegne: appena una giornata lavorativa. Il sito 2, invece, offre una spedizione di tre giorni lavorativi. Il numero di consumatori potenziali è pari a 500 000 persone. L'utilità di ogni consumatore dall'acquisto di un prodotto dal sito i è data da $U_i = V - p_i - s_i t$, dove V è il prezzo di riserva, s_i è il tempo di consegna e t è il costo opportunità del tempo, distribuito uniformemente nell'intervallo [0, 1]. I costi di produzione e spedizioni sono normalizzati a zero.
   a. Quali sono le funzioni di domanda di ciascun negozio?
   b. Calcolate i prezzi di equilibrio considerando una competizione simultanea.
   c. Cosa succede ai prezzi di equilibrio quando il negozio 2 riesce ad abbassare i tempi di consegna a 2 giorni?

3. Considerate il modello di differenziazione orizzontale descritto nel Paragrafo 10.1.1. L'estremo

[3] La condotta predatoria credibile è l'argomento dei prossimi due capitoli.

$x = 0$ corrisponde alla città di Modena e l'estremo $x = 1$ alla città di Bologna, collegate tra loro dalla via Emilia. Cosa accade a prezzi e localizzazione delle due imprese se i due comuni si accordano nel costruire un nuovo treno regionale molto efficiente che collega più velocemente e a un prezzo inferiore le due città?

4. In un mercato con prodotti differenziati come nel Paragrafo 10.1.2 opera l'impresa 1 che vende un prodotto di qualità $0 < s_1 < s'$ e che l'impresa non sarà mai in grado di variare in futuro. Immaginate di volere entrare in quel mercato, decisione che ha luogo al primo stadio. Anticipando le conseguenze sui prezzi che si realizzeranno nel secondo stadio, ovvero successivamente all'entrata, con quale livello di qualità conviene entrare? Come varia la risposta se $s_1 = 0$?

5. Considerate un gioco di Stackelberg di concorrenza sulla quantità fra due imprese. L'impresa 1 è il leader, mentre la 2 è il follower. La domanda di mercato è descritta dalla funzione inversa di domanda $P = 1000 - 4Q$. Ciascuna impresa ha un costo unitario costante di produzione pari a 20.
   a. Trovate l'esito di equilibrio di Nash.
   b. Supponete che il costo unitario di produzione dell'impresa 2 sia $c < 20$. Quale valore dovrebbe avere c perché nell'equilibrio di Nash le due imprese, il leader e il follower, abbiano la stessa quota di mercato?

6. Tornate nella cittadina di Tavullia (Capitolo 9) che ha tutti i suoi 1000 abitanti uniformemente distribuiti in via Centrale, lunga 10 chilometri. Ogni giorno ciascun cittadino acquista un frullato di frutta da uno dei due negozi posizionati alle due estremità di via Centrale. I clienti si spostano in scooter per andare e tornare dai negozi; gli scooter consumano € 0,50 di benzina per chilometro. I clienti acquistano i frullati dal negozio che offre il prezzo più basso, dato dal prezzo del negozio più le spese di spostamento per l'andata e il ritorno dal negozio. Gianni è il proprietario del negozio all'estremità occidentale di via Centrale, mentre Oscar di quello all'estremità orientale. Il costo marginale di un frullato sia costante e pari a € 1 per entrambi i negozi. Inoltre, ciascuno di essi paga una tassa di € 250 al giorno per poter vendere i frullati.
   a. Gianni fissa il suo prezzo p_1 per primo e poi Oscar fissa il suo, p_2. Dopo che i prezzi sono stati pubblicati, i clienti prendono lo scooter e acquistano dal negozio con il prezzo più basso, comprensivo delle spese di spostamento. Quali prezzi stabiliranno i due negozi?
   b. Quanti clienti servirà ciascun negozio e quali saranno i loro profitti?

7. Il gioco del Millepiedi prevede due giocatori. Il giocatore 1 fa la prima mossa; il 2 la seconda. Il gioco termina dopo due mosse al massimo. Per cominciare il gioco, si mette una moneta da € 1 sul tavolo. Il giocatore 1 può scegliere se prenderla oppure passare. Se il giocatore 1 prende la monetina, il gioco termina e il giocatore 1 può tenerla. Se invece il giocatore 1 sceglie di passare, il montepremi (€ 1) viene quadruplicato, passando a € 4. Ora tocca al giocatore 2, che può scegliere se tenere per sé tutti i € 4 o spartirli equamente con il giocatore 1.
   a. Rappresentate il gioco del Millepiedi nella forma estesa.
   b. Qual è l'equilibrio di questo gioco? La strategia da parte del giocatore 2 di spartire il montepremi potrebbe rientrare in un esito di equilibrio per il gioco?
   c. Supponete ora che il gioco preveda tre mosse. Il giocatore 2 può ora scegliere se passare, spartire il montepremi oppure prendere i € 4. Se sceglie di passare, il montepremi sul tavolo viene nuovamente quadruplicato e il giocatore 1 può tenerlo per intero o spartirlo. Rappresentate il nuovo gioco in forma estesa e trovate l'esito di equilibrio.

8. Un'impresa ha due fornitori di acqua. Uno di essi è Norda, che offre un'acqua limpida ma non effervescente. L'altro è Pellegrino, la cui acqua è effervescente naturale ma contiene dei residui. Il settore marketing di ciascuna impresa ha messo a punto la seguente matrice dei profitti sulla base dei prezzi di un contenitore da 8 litri per ciascuna delle imprese. I profitti della Pellegrino sono indicati per primi in ciascuna coppia.

		Prezzo della Norda			
		3	4	5	6
Prezzo della Pellegrino	3	24,24	30,25	36,20	42,12
	4	25,30	32,32	41,30	48,24
	5	20,36	30,41	40,40	50,36
	6	12,42	24,48	36,50	48,48

   a. Qual è l'equilibrio di Nash se le due imprese stabiliscono i prezzi simultaneamente?
   b. Qual è l'equilibrio di Nash se la Norda deve stabilire i prezzi per prima, pre-

stando fede all'impegno, e la Pellegrino è libera di rispondere al meglio al prezzo della Norda?

c. Dimostrate che la scelta del *prezzo* per primi è uno svantaggio per la Norda. Perché?

9. Supponete che l'impresa 1 possa scegliere di produrre il bene *A* o il bene *B* o entrambi i beni o *niente*. L'impresa 2, invece, può produrre soltanto il bene *C* o *niente*. I profitti delle imprese corrispondenti a ciascuna situazione dei beni in vendita sono i seguenti:

Scelta del prodotto	*Profitti dell'impresa 1*	*Profitti dell'impresa 2*
A	20	0
A, B	18	0
A, B, C	2	–2
B, C	–3	–3
C	0	10
A, C	8	8
B	11	0

a. Costruite il gioco in forma normale per il caso in cui le due imprese scelgono simultaneamente i loro prodotti. Qual è l'equilibrio (o gli equilibri) di Nash?

b. Supponete ora che l'impresa 1 possa prestare fede alla sua scelta del prodotto prima dell'impresa 2. Rappresentate questo gioco nella forma estesa e identificate l'equilibrio perfetto di Nash nei sottogiochi. Confrontate la vostra risposta rispetto ad (a) e spiegate.

c. Il gioco è lo stesso di (b); tuttavia, ipotizzate ora che l'impresa 1 possa cambiare la sua decisione dopo aver visto la scelta dell'impresa 2 e che entrambe le imprese siano a conoscenza di questa possibilità. Questo incide sul gioco? In caso positivo, spiegate il nuovo esito. In caso negativo, spiegate perché.

10. Trovate tre esempi di modi diversi in cui le singole imprese o industrie possono rendere la strategia "Offerta valida per un periodo limitato" credibile.

11. La EosTech ha un monopolio per la produzione di attrezzi. La domanda di mercato è la seguente: a un prezzo di € 1000 al pezzo, saranno vendute 25 000 unità, mentre a un prezzo di € 600 ne saranno vendute 30 000. Gli unici costi di produzione sono i costi iniziali irrecuperabili di costruzione dell'impianto. La EosTech ha già investito per portare la capacità di produzione a 25 000 unità.

a. Supponete che un potenziale concorrente in questa industria possa appropriarsi del 50% del mercato investendo € 10 milioni per costruire un impianto di produzione. L'impresa entrerebbe nel mercato? Perché?

b. Supponete che la EosTech possa investire € 5 milioni per aumentare la sua capacità di produzione a 40 000 pezzi. Questa strategia sarebbe efficace e redditizia per scoraggiare l'entrata?

Soluzioni disponibili sul sito www.ateneonline.it/n/pepall3e