UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA
FACOLTÀ DI SCIENZE STATISTICHE

LAUREA SPECIALISTICA IN SCIENZE STATISTICHE ECONOMICHE FINANZIARIE AZIENDALI

TESI DI LAUREA

REGOLE D'APPALTO E RISCHIO DI INADEMPIENZA DEL VINCITORE

(PROCUREMENT AUCTIONS UNDER RISK OF NON-PERFORMANCE)

Relatore: Ch.mo Prof. Ottorino Chillemi

Laureando: Giacomo Palazzi

Matricola: 565750-SEA

Anno Accademico 2008-2009

Regole d'appalto e rischio di inadempienza del vincitore

Giacomo Palazzi

25 Febbraio 2009

Indice

Introduzione

L'utilizzo di procedure competitive per l'assegnazione di lavori ad imprese indipendenti sia nel settore pubblico che in quello privato è sempre piú frequente. Grandi contributi alla ricerca teorica sui meccanismi d'asta sono venuti in tal proposito dalla "teoria dei giochi" e dal "mechanism design" dove teoria economica e matematica si sono intrecciate fornendo una buona descrizione del comportamento degli agenti. Anche il recente premio nobel per l'economia a L.Hurwicz, E.Maskin e R. Myerson (2007) e quello meno recente a J.F.Nash (1994) testimoniano della rilevanza che ha assunto questa parte della ricerca economica. Una attenzione particolare merita il problema dell'inadempienza. A riguardo in letteratura vi sono buone documentazioni (ad esempio Engel et al, 2007), ma non ancora uno studio approfondito, che sarebbe di grande utilitá ed interesse. Il vincitore della gara infatti potrebbe fallire prima di aver adempiuto al progetto a causa di una sottovalutazione dei costi o di una esagerata valutazione del valore del medesimo, oppure per cause esterne non preventivabili. Il danno a cui in tal caso dovrebbe far fronte il banditore (un ente pubblico ad esempio) potrebbe essere ingente. Si pensi ad esempio al mercato dell'energia elettrica negli USA che viene distribuita da aziende private. Se la ditta che si aggiudica l'appalto fallisse intere regioni rimarrebbero senza corrente elettrica, per non parlare degli effetti di black out a catena sui territori vicini, con danni economici disastrosi. Molti paesi dunque hanno approvato provvedimenti legislativi allo scopo di prevenire il fenomeno. Nella direttiva UE 2004/18/CE vengono definite "abnormally low tenders" o "ALT" quelle offerte che eccedono la media di un certo valore soglia, determinato endogenamente mediante una formula matematica. Nelle legislazioni dei vari paesi membri viene poi stabilito come trattare le offerte ALT: escluderle, testarne la validitá... Alcuni paesi, come l'Italia, utilizzavano un sistema di taglio delle offerte ALT, scegliendo poi come vincitrice l'offerta piú vicina alla media tra quelle non-ALT. In questo "setting" si vede

facilmente che un equilibrio di Nash porta tutti i bidder a fare la stessa bid. Questo sistema tuttavia, pur portando benefici in termini di adempienza, è fortemente anticompetitivo e favorisce il fenomeno della collusione tra i bidder.
In questa tesi studieremo le proprietá di diverse procedure di gara tenendo presente il fenomeno della possibile inadempienza del vincitore. Inizialmente verrá presentata una breve rassegna sui meccanismi d'asta piú comuni, e sul problema del rischio di inadempienza. Successivamente modellizzeremo il rischio di inadempienza e ci concentreremo su procedure d'asta generali per le quali daremo delle condizioni di ottimalitá sia dal punto di vista sociale che del banditore. Il nostro lavoro utilizza i risultati ottenuti dal gruppo di ricerca su questo tema attivo presso il dipartimento di Scienze Economiche dell'Universitá di Padova. Considereremo il caso in cui la probabilitá di fallire sia endogena, ovvero dipendente dall'offerta presentata (a causa ad esempio di un ribasso esagerato ovvero di una sottovalutazione dei costi), e inoltre il caso di un rischio di fallimento esogeno, ossia dovuto a cause estranee al meccanismo d'asta e quindi all'offerta presentata. Infine studieremo gli effetti della facoltá di testare la qualitá dei vincitori delle aste. Avremo cosí modo di commentare gli effetti della nuova disciplina degli appalti pubblici, voluta dalla UE. Studieremo brevemente anche il fenomeno della collusione, prima esplicitando alcuni risultati noti di letteratura sull'individuazione di comportamenti collusivi, e poi analizzando il caso degli appalti pubblici nel settore della manutenzione stradale del comune di Padova.

Capitolo 1

Aste, rischio e fallimento

Un'asta è una procedura formalizzata attraverso la quale un principale (venditore, ente pubblico), detto "seller" o "procurer" a seconda che egli venda o compri, determina l'allocazione (e il relativo prezzo) di beni e servizi tra diversi candidati detti "partecipanti all'asta" o "bidder". I campi di applicazione sono assai vasti: la vendita di oggetti d'arte, di terreni e immobili, di calciatori in comproprietá, di frequenze radio-televisivive, di licenze per operatori telefonici, ma anche l'assegnazione di lavori pubblici, di grandi opere architettoniche. In linea di principio qualsiasi bene o servizio puó essere venduto attraverso un'asta. Si tratta di norma di una singola vendita o acquisto per il quale non si possa far riferimento al prezzo di mercato, non essendoci una quantitá di scambi abbastanza elevata da far ritenere il prezzo competitivo. La teoria economica stessa ha riconosciuto parecchi vantaggi derivanti dall'utilizzo di meccanismi d'asta per l'assegnazione ad esempio di appalti pubblici (minor prezzo, riduzione problemi che emergono nel caso di limitata capacitá negoziale del seller, maggiori incentivi all'efficienza produttiva...).
Vi sono poi diverse modalitá in cui opera un'asta. Vi è il caso di *monopolio* in cui vi sono diversi compratori che desiderano acquistare da un unico soggetto (il monopolista). Vi è poi il caso speculare di *monopsonio* in cui ci sono diversi fornitori che vogliono vendere ad un unico compratore. Questi due casi vengono trattati matematicamente in modo analogo. Abbiamo poi il caso dei governi e delle amministrazioni pubbliche che utilizzano ormai stabilmente *aste di tipo procurement* per acquistare beni o servizi di pubblica utilitá (si pensi ad esempio alle gare d'appalto pubbliche per la fornitura di un qualsiasi servizio).

1.1 Modelli di aste

Abbiamo fatto una breve enumerazione di quali siano i principali e piú intuitivi campi di applicazione di un meccanismo d'asta. Anche a causa della loro vastitá di utilizzo è sorta dunque la necessitá di modellizzare alcuni tipi fondamentali di meccanismi d'asta e cercare di ricondurre a questi i vari casi particolari. La teoria identifica quattro tipi di aste ottenute utilizzando tre principi fondamentali:

1. Il bene messo all'asta viene allocato al miglior offerente;
2. Due modalitá di presentazione delle offerte: *a rilancio* e *in busta chiusa*;
3. Due regole di prezzo: *asta al primo prezzo* e *asta al secondo prezzo.*

In questo "setting" i quattro tipi di aste sono:

1. *Asta inglese*;
2. *Asta olandese*;
3. *Asta in busta chiusa al primo prezzo (FPA)*;
4. *Asta in busta chiusa al secondo prezzo (SPA)*;

Per ciascun tipo di asta, il singolo bidder terrá conto di alcuni aspetti fondamentali per l'analisi:

1. La propria valutazione del bene;
2. La valutazione del bene dei propri competitor;
3. Il "valore comune" del bene;
4. La propensione al rischio.

Possono poi essere inserite delle varianti che non cambiano peró la natura dei quattro meccanismi (il seller puó ad esempio porre un prezzo di riserva al quale decidere di non vendere il bene, puó farsi pagare per la partecipazione all'asta o pagare lui ai bidder una quota affinché partecipino all'asta...).

1.1.1 Asta inglese

L'asta inglese è la tipologia d'asta piú comunemente utilizzata. Il venditore parte da un prezzo base d'asta e i compratori aumentano il prezzo a rilancio in modo continuo o discreto fino al momento in cui rimarrá un solo partecipante all'asta che ne risulterá dunque il vincitore e al quale verrá assegnato il bene. Caratteristica principale di questa modalitá d'asta è che in ogni istante ciascun bidder è in grado di congetturare le valutazioni dei suoi avversari dato che osserva i prezzi ai quali alcuni bidder si sono ritirati (*drop out prices*) e il numero di coloro che sono usciti. Le aste di oggetti d'arte, preziosi e antichitá vengono tipicamente implementate col meccanismo dell'asta inglese.

1.1.2 Asta olandese

Nell'asta olandese, in modo opposto rispetto all'asta inglese, si parte da un prezzo base elevato che viene via via ridotto finché non si trovi un compratore disposto a comprare il bene a quel prezzo. Dunque il bene viene assegnato al bidder disposto a pagarlo di piú ed egli paga esattamente il prezzo a cui ha accettato di acquistarlo. Come nel caso dell'asta inglese si vede che questo meccanismo d'asta è caratterizzato da competizione, ma è facile vedere come sia molto diversa la "quantitá di informazione" a disposizione di ciascun bidder. Infatti in questo meccanismo viene svelata soltanto la *bid*, cioé l'offerta, vincente. L'asta olandese viene usata per lo piú nei mercati di pesce, frutta, verdura, fiori...

1.1.3 Asta in busta chiusa al primo prezzo

L'asta in busta chiusa al primo prezzo, che indicheremo d'ora in poi con FPA, assegna il bene al bidder che, in busta chiusa, abbia offerto il prezzo piú elevato. Rispetto all'asta inglese la principale differenza sta nella minore informazione a disposizione dei bidder. Nell'asta inglese infatti essi osservano il comportamento dei loro competitor, nell'asta FPA invece l'offerta è sigillata e ciascun bidder conosce solo la sua offerta. Un esempio di utilizzo dell'asta FPA è la modalitá di risoluzione delle comproprietá dei calciatori del campionato italiano, tanto che è invalso nell'uso il modo di dire "si va alle buste" qualora si debba ricorrere a tale meccanismo. Ma l'ambito di applicazione piú importante delle aste FPA sono le assegnazioni degli appalti pubblici che si svolgono quasi esclusivamente con questa procedura.

1.1.4 Asta in busta chiusa al secondo prezzo

L'asta in busta chiusa al secondo prezzo, detta anche *asta di Vickrey*, che indicheremo d'ora in poi con SPA, assegna il bene al bidder che, in busta chiusa, abbia offerto il prezzo piú elevato, ma il vincitore paga solamente la seconda migliore offerta (quindi paga meno di quello che ha offerto). Non vi è dunque identitá tra prezzo offerto e prezzo pagato. Questo tipo di asta non è molto usato nella realtá, ma viene citato e studiato perché ha importanti proprietá teoriche.

1.2 Rischio

Una delle caratteristiche principali delle aste consiste nella presenza di *asimmetria informativa*. In sua assenza, stabilite le regole d'asta, al banditore non rimarrebbe che estrarre tutto il surplus possibile. Se infatti egli potesse conoscere le valutazioni dei partecipanti potrebbe assegnare l'oggetto a quello con valutazione piú elevata richiedendo un prezzo di poco inferiore a tale valutazione, ritirando l'oggetto dall'asta in caso di rifiuto. Ma in presenza di asimmetria informativa, la conoscenza del venditore riguarda esclusivamente la distribuzione di probabilitá delle valutazioni individuali, e quindi non gli è possibile estrarre tutto il surplus dell'acquirente. In questo caso il banditore puó soltanto sfruttare la competizione tra i diversi bidder che vogliono aggiudicarsi l'oggetto.
Essendo dunque in presenza di incertezza dobbiamo considerare l'avversione al rischio del principale e dei bidder. Supponiamo d'ora in avanti che il banditore sia sempre neutrale al rischio. L'avversione o meno al rischio dei partecipanti all'asta si riflette sulle loro valutazioni del bene. La teoria individua tre situazioni di comportamento diverse per i bidder:

1. *Valutazioni private indipendenti*;

2. *Valutazioni private non indipendenti*;

3. *Valore comune (o common value).*

Cerchiamo ora di costruire un meccanismo d'asta ottimo usando l'approccio di R. Myerson [9].

1.2.1 Definizioni e assunzioni

Supponiamo di avere N bidder indicati con $i = 1, ..., N$. Come abbiamo giá visto nel paragrafo precedente essendo in presenza di asimmetria informativa il principale non conosce le valutazioni che i partecipanti all'asta hanno del bene in questione. Sia t_i il valore stimato del bene per ciascun bidder $i = 1, ..., N$. Consideriamo il caso di di valutazioni indipendenti. Per il banditore, t_i si distribuisca come una variabile casuale con densitá $f_i : [a_i, b_i] \longrightarrow \mathbb{R}^+$, con $-\infty < a_i < b_i < +\infty$, $f_i(t_i) > 0 \; \forall t_i \in [a_i, b_i]$, f_i continua in $[a_i, b_i]$. Sia $F_i : [a_i, b_i] \longrightarrow [0, 1]$ la funzione di ripartizione della distribuzione di t_i da cui si ha:

$$F_i(t_i) = \int_{a_i}^{t_i} f_i(s_i) ds_i \tag{1.1}$$

Sia $T = [a_1, b_1] \times [a_2, b_2] \times ... \times [a_N, b_N]$ il prodotto cartesiano degli insiemi dei possibili valori stimati di ciascun bidder. Per ciascun bidder $i = 1, ..., N$ sia poi $T_{-i} = \prod_{j \in \{1,...,N\},\, j \neq i} [a_j, b_j]$ l'insieme dei possibili valori stimati dei suoi competitor. Per il principale la densitá congiunta del vettore $t = (t_1, t_2, ..., t_N)$ sará data da:

$$f(t) = \prod_{j \in \{1,...,N\}} f_j(t_j) \tag{1.2}$$

Per ciascun bidder $i = 1, ..., N$ invece la propria valutazione del bene risulta essere una quantitá nota e dunque egli considererá come stocastico il vettore $t_{-i} = (t_1, ..., t_{i-1}, t_{i+1}, ..., t_N)$ la cui densitá congiunta sará data da:

$$f_{-i}(t_{-i}) = \prod_{j \in \{1,...,N\},\, j \neq i} f_j(t_j) \tag{1.3}$$

Infine sia t_0 la valutazione del bene per il principale. Seguendo l'impostazione di Myerson, supponiamo che la valutazione del bene da parte del bidder i possa modificarsi attraverso opportune "funzioni di revisione"; cioé se il bidder i con valutazione t_i scopre che la valutazione del suo competitor j è t_j, egli puó modificare la sua valutazione del bene alla luce delle nuove informazioni in:

$$v_i(t) = t_i + \sum_{j \in \{1,...,N\},\, j \neq i} e_j(t_j) \tag{1.4}$$

Se $e_j(t_j) \neq 0$ siamo nel caso detto di "common value", perché il bene ha un valore diciamo cosí oggettivo, se invece le informazioni provenienti dagli altri bidder non modificano il valore stimato del bene siamo nel caso "private value", perché il bene ha un valore soggettivo. Analogamente il banditore, dopo aver osservato le valutazioni dei bidder, puó aggiustare la sua valutazione del bene in:

$$v_0(t) = t_0 + \sum_{j \in \{1,...,N\}} e_j(t_j) \tag{1.5}$$

Nel caso in cui non si contempli la possibilitá di fare questi aggiustamenti il modello puó essere comunque utilizzato, perché si semplificano le funzioni di revisione in $e_j(t_j) = 0$.

1.2.2 Meccanismi d'asta ammissibili

Nelle ipotesi appena viste il problema del principale consiste nel costruire un meccanismo d'asta (ammissibile) che massimizzi la sua utilitá. Ci concentreremo ora su un meccanismo d'asta generale, il *direct revelation mechanism*, ne studieremo alcune proprietá ed enunceremo un importante risultato che ci permetterá di ricondurre a questo caso qualsiasi altro meccanismo d'asta. Il *direct revelation mechanism* consiste semplicemente nella simultanea e confidenziale dichiarazione di ciascun bidder $i = 1, ..., N$ della propria valutazione del bene al banditore. Egli pertanto deve soltanto raccogliere singolarmente le valutazioni, stabilire in base a queste il vincitore dell'asta e il prezzo che ciascun bidder deve pagare (nel caso di un'asta di vendita, se invece l'asta fosse d'acquisto come in una gara d'appalto, il procurer stabilisce il prezzo da pagare al bidder vincitore). Dunque il direct revelation mechanism puó essere schematizzato da una coppia di "funzioni-esito" (p, x) con $p : T \longrightarrow \mathbb{R}^N$, $x : T \longrightarrow \mathbb{R}^N$ le cui componenti i-esime, dato il vettore t delle dichiarazioni, rappresentano rispettivamente la probabilitá che il bidder i risulti vincitore dell'asta e quanto tale bidder debba pagare (o debba essere pagato sempre in base al tipo di asta), qualora risulti vincitore. Assumiamo che sia il principale che gli agenti siano neutrali al rischio.

Definizione 1. Si dice che la coppia di "funzioni-esito" (p, x) rappresenta un *meccanismo d'asta ammissibile* se valgono le condizioni seguenti:

1. $\sum_{j\in\{1,...,N\}} p_j(t) \leq 1$ e $p_i(t) \geq 0$, $\forall i \in \{1, ..., N\}$, $\forall t \in T$
2. $U_i(p, x, t_i) \geq 0$, $\forall i \in \{1, ..., N\}$, $\forall t_i \in [a_i, b_i]$ (IR)
3. $U_i(p, x, t_i) \geq \int_{T_{-i}}(v_i(t)p_i(t_{-i}, s_i) - x_i(t_{-i}, s_i))f_{-i}(t-i)dt_{-i}$, $\forall i \in \{1, ..., N\}$, $\forall t_i \in [a_i, b_i]$, $\forall s_i \in [a_i, b_i]$ (IC)

ove $U_i(p, x, t_i) = \int_{T_{-i}}(v_i(t)p_i(t) - x_i(t))f_{-i}(t_{-i})dt_{-i}$ è l'utilitá attesa del bidder i.
Questo sistema di condizioni garantisce che ogni bidder partecipi volontariamente (condizione 2.) e dichiari la sua vera valutazione del bene (condizione 3.). Possiamo cosí esprimere l'allocazione (p, x) in funzione del profilo vero dei tipi.
Il principale potrebbe peró voler implementare dei meccanismi d'asta piú complicati. Generalizzando quanto visto ad esempio ciascun bidder $i = 1, ..., N$ potrebbe avere a disposizione un insieme di strategie Θ_i e si dice *gioco d'asta* una coppia di "funzioni-esito" (p', x'), con $p' : \Theta_1\times, ..., \times\Theta_N \longrightarrow \mathbb{R}^N$, e $x' : \Theta_1\times, ..., \times\Theta_N \longrightarrow \mathbb{R}^N$.

Definizione 2. Un *meccanismo d'asta* è un gioco d'asta in cui sia descritto il "piano strategico" di ciascun bidder $i = 1, ..., N$, dove per piano strategico si intende una funzione $\theta'_i : [a_i, b_i] \longrightarrow \Theta_i$.

Esempio. Il *direct revelation mechanism* è un caso particolare di questo modello con $\Theta_i = [a_i, b_i]$ e $\theta'_i(t_i) = t_i$.
Enunciamo ora un risultato tra i piú importanti nella "teoria delle aste".

Lemma 1 "Principio di rivelazione". Dato un qualsiasi meccanismo d'asta ammissibile, esiste un equivalente direct revelation mechanism che fornisce sia al banditore che ai bidder la medesima utilitá del meccanismo d'asta di partenza.
Dunque dato il meccanismo d'asta (p', x') con piani strategici θ'_i il principale puó trovare una corrispondente coppia di "funzioni-esito" (p, x) tale che:

$$p(t_1, ..., t_N) = p'(\theta'_1(t_1), ..., \theta'_N(t_N))$$

$$x(t_1, ..., t_N) = x'(\theta'_1(t_1), ..., \theta'_N(t_N))$$

Dunque il principale puó usare il direct revelation mechanism per chiedere a ciascun bidder i di annunciare il suo tipo, e poi calcolare la strategia ottima che il bidder avrebbe utilizzato nel meccanismo d'asta dato e infine implementare gli esiti del gioco d'asta per questi piani strategici.
Sia ora $Q_i(p, t_i) = \int_{T_{-i}} p_i(t) f_{-i}(t_{-i}) dt_{-i}$ la probabilitá condizionata che il bidder i risulti il vincitore dell'asta dato che la sua valutazione del bene è t_i. Allora vale il risultato seguente (R. Myerson (2001) [9]):

Lemma 2. La coppia di "funzioni-esito" (p, x) rappresenta un meccanismo d'asta ammissibile se e solo se valgono le condizioni seguenti:

1. $\sum_{j \in \{1,...,N\}} p_j(t) \leq 1$ e $p_i(t) \geq 0$, $\forall i \in \{1, ..., N\}$, $\forall t \in T$
2. Se $s_i \leq t_i$ allora $Q_i(p, s_i) \leq Q_i(p, t_i)$, $\forall i \in \{1, ..., N\}$, $\forall s_i, t_i \in [a_i, b_i]$
3. $U_i(p, x, t_i) = U_i(p, x, a_i) + \int_{a_i}^{t_i} Q_i(p, s_i) ds_i$, $\forall i \in \{1, ..., N\}$, $\forall t_i \in [a_i, b_i]$
4. $U_i(p, x, a_i) \geq 0$, $\forall i \in \{1, ..., N\}$

Il risultato seguente invece fornisce semplici condizioni di ottimalitá per un meccanismo d'asta.

Lemma 3. Sia $p : T \longrightarrow \mathbb{R}^N$ tale da risolvere il problema:

$$max \int_T (\sum_{i \in \{1,...,N\}} (t_i - e_i(t_i) - \frac{1 - F_i(t_i)}{f_i(t_i)} - t_0) p_i(t)) f(t) dt$$
$$\sum_{j \in \{1,...,N\}} p_j(t) \leq 1, p_i(t) \geq 0, \forall i \in \{1, ..., N\}, \forall t \in T$$
$$s_i \leq t_i \Rightarrow Q_i(p, s_i) \leq Q_i(p, t_i), \forall i \in \{1, ..., N\}, \forall s_i, t_i \in [a_i, b_i]$$

Si supponga inoltre $x_i(t) = p_i(t) v_i(t) - \int_{a_i}^{t_i} p_i(t_{-i}, s_i) ds_i$, $\forall i \in \{1, ..., N\}$ e $\forall t \in T$. Allora la coppia di "funzioni-esito" (p, x) rappresenta un meccanismo d'asta ottimo.
Come corollario del lemma 3 si ha uno dei piú importanti risultati della "teoria delle aste".

Teorema 1 "Teorema di equivalenza dei ricavi". L'utilitá attesa del principale da un meccanismo d'asta ammissibile è completamente determinata dalla funzione $p : T \longrightarrow \mathbb{R}^N$ e dalla quantitá $U_i(p, x, a_i)$ per ogni bidder $i = 1, ..., N$.

Il teorema di equivalenza dei ricavi, indicato spesso come RET dice che quando il principale conosce in ogni situazione chi sará il vincitore dell'asta (come specificato dalla funzione p) e l'utilitá attesa di ciascun bidder quando la sua valutazione del bene è la piú bassa possibile, allora la sua utilitá attesa non dipenderá dalla funzione dei pagamenti x. Dunque ad esempio tutti i meccanismi di allocazione tali che:

1. Il bene viene assegnato al bidder con valutazione piú alta
2. L'utilitá attesa di un bidder i che abbia la piú bassa valutazione possibile a_i del bene è nulla

danno al principale la stessa utilitá attesa.

1.3 Fallimento

La "teoria delle aste" tradizionale, in cui si suppone che i bidder abbiano abbastanza denaro per onorare le loro offerte, si è spesso dimostrata inadeguata a spiegare fenomeni come il fallimento post asta. Piú precisamente per molti anni non ci si è posti il problema e, ancora oggi, questa branca di ricerca è relativamente poco sviluppata. Essendo peró ormai i meccanismi d'asta universalmente usati per molte forme di transazione economica questo aspetto ricopre un ruolo importantissimo. Si deve perció contemplare nella teoria la possibilitá che i bidder abbiano scarsa credibilitá finanziaria o siano cosí eccessivamente spinti nelle loro offerte da non poterle poi onorare. Vi sono tantissimi esempi a riguardo. Il broadcasting televisivo ITV Digital è fallito dopo aver esagerato nell'offerta per avere l'esclusiva sulla trasmissione del campionato di calcio. La Connex's rail franchise operante nel sud-est inglese ha dovuto chiedere il salvataggio con denaro pubblico per poter continuare ad operare. Esempi come questi se ne potrebbero trovare a migliaia. Si capisce dunque l'importanza di modellizzare i fenomeni di fallimento post asta, ipotizzarne i possibili esiti e, se possibile, evitarli. Riguardo all'analisi delle aste con limitata credibilitá finanziaria dei bidder vi sono importanti lavori teorici di Waehrer (1995), Rhodes-Kropf e Viswanathan (2000), Zheng (2001), Parlane (2003) e Board (2006). Questi contributi hanno focalizzato l'analisi su alcuni aspetto salienti. Il fallimento del vincitore è stato essenzialmente introdotto:

- Endogenamente (a causa ad esempio della responsabilitá limitata delle aziende partecipanti alla gara d'appalto e dell'incertezza sui costi);
- Esogenamente.

L'eterogeneitá tra i bidder è stata formulata in termini di:

- Soliditá patrimoniale dell'azienda (asset a disposizione);
- Costi di produzione.

Infine sono stati studiati alcuni strumenti per prevenire o quantomeno limitare il rischio di fallimento. Vediamo in estrema sintesi alcuni risultati, ringraziando per il prezioso contributo a questa rassegna di letteratura in materia, il dott. Stefano Galavotti del dipartimento di scienze economiche dell'Universitá Ca' Foscari di Venezia.

1.3.1 Fallimento endogeno

C.Z. Zheng [16] ha elaborato un modello teorico per aste di vendita al primo prezzo. Gli agenti sono supposti avere un budget limitato di diverso importo, uguale valutazione del bene e hanno la possibilitá di dichiarare fallimento. In tal caso il principale si appropria del budget dell'agente fallito (siamo dunque nel caso di responsabilitá limitata delle aziende partecipanti all'asta). La caratteristica principale del lavoro di Zheng risulta essere peró la possibilitá da parte degli agenti di finanziarsi ad un tasso d'interesse r (fissato dal banditore). In tale "setting" risulta possibile che il vincitore dell'asta sia il bidder con il budget piú limitato, e dunque con probabilitá di fallimento piú alta. Infatti esiste un r^* tale che:

- $r > r^*$ implica che il prezzo offerto è crescente nel budget ("good equilibrium");

- $r < r^*$ implica che il prezzo offerto è decrescente nel budget ("bad equilibrium").

Come conseguenza si ha che la probabilitá di fallimento risulta essere decrescente rispetto al tasso d'interesse r. Dunque la quantitá r diventa uno strumento di policy da scegliere in modo opportuno per limitare la probabilitá di fallimento. Un tasso d'interesse r ottimale (tale cioé da massimizzare il ricavo atteso), non sará né troppo basso, perché in tal caso aumenterebbe la probabilitá di fallimento (nel caso estremo $r = 0$ questa sarebbe massima!), né troppo alto, perché altrimenti si ridurrebbe troppo la concorrenza tra i bidder. Si osservi inoltre che per $r > r^*$ se il numero di partecipanti aumenta, allora la probabilitá di fallimento diminuisce e il ricavo atteso del banditore aumenta, l'aumento dei partecipanti produce effetti opposti per $r < r^*$.
S. Board [3] ha confrontato le performance di aste al primo prezzo e aste al secondo prezzo sotto l'ipotesi che i bidder abbiano la stessa responsabilitá patrimoniale (diversamente da Zheng). Le aste al secondo prezzo (SPA) producono rispetto alle aste al primo prezzo (FPA):

1. Prezzi piú alti;

2. Piú alta probabilitá di fallimento;

3. Minore utilitá.

Questi risultati sono molto importanti perché la scelta che il principale fa del meccanismo d'asta ha influenza sui suoi guadagni. Per studiare poi gli effetti dei costi del fallimento sui guadagni si ipotizzano gli scenari post bancarotta seguenti:

1. *Large recovery scenario*: in questo caso il banditore riesce a recuperare gran parte del danno dagli asset del fallito con scarsa perdita di efficienza. Caso particolare è il *full recovery scenario* in cui si riesce a recuperare tutto e il fallimento non produce costi per il principale. In questo "setting" evidentemente il banditore è poco o per nulla interessato al fatto che il bidder fallisca o meno perché nel caso egli riassorbe in gran parte o completamente le perdite.

2. *Small recovery scenario*: in questo caso il banditore riesce a recuperare molto poco dagli asset del fallito (perché ad esempio li valuta poco). Consideriamo il caso giá citato del fallimento di ITV Digital. Oltre alle

perdite sociali dovute ai licenziamenti dei dipendenti, questo ha portato anche al fallimento di molte societá di calcio (che erano i seller dei diritti televisivi acquistati da ITV Digital). Pertanto in questo caso è ragionevole supporre che il principale sia interessato alla sopravvivenza del bidder vincitore dell'asta.

3. *Resale recovery scenario*: in questo caso gli asset del fallito vengono rivenduti tra gli stessi partecipanti all'asta.

Sotto large (full) recovery scenario il principale preferisce aste con elevata probabilitá di fallimento, come le aste al secondo prezzo (SPA) perché queste producono prezzi piú alti. In caso di fallimento egli recupererá gran parte del valore degli asset del fallito. Sotto small recovery scenario invece preferirá aste con bassa probabilitá di fallimento, come le aste al primo prezzo (FPA). Infatti pur producendo prezzi piú bassi, sarebbero piú gravosi i costi da sostenere in caso di fallimento perché si potrebbe recuperare poco o nulla dagli asset del fallito. Sotto resale recovery scenario le preferenze sono ambigue. Il principale infatti preferisce le aste con piú bassa probabilitá di fallimento, ceteris paribus, ma preferisce le aste al secondo prezzo (SPA) a quelle al primo prezzo (FPA).
S. Parlane [14] ha replicato i risultati di S. Board nel contesto delle gare d'appalto. Ha inoltre trovato che, sotto opportune condizioni sull'utilitá di ciascun agente, le aste al primo prezzo garantiscono una minore probabilitá di fallimento.

1.3.2 Fallimento esogeno

Z. Wan, D.R. Beil [12], propongono un modello di fallimento esogeno. Ogni bidder risulta infatti essere caratterizzato da un livello di qualificazione (capacitá di adempienza) q_i che è sconosciuto al banditore, e noto solo in maniera imperfetta al bidder stesso. Il principale stabilisce un livello minimo di qualificazione q_0 che ciascun bidder deve possedere, qualora desideri partecipare all'asta. L'idea è che si vuole fare attivitá di qualificazione, ma che questa risulta essere costosa. L'obiettivo pertanto risulta essere quello di trovare un meccanismo che assegni il progetto ad un'impresa che soddisfi il livello di qualificazione q_0, e tale da minimizzare il costo atteso sostenuto dal banditore. L'attivitá di qualificazione puó avvenire prima dell'asta, oppure dopo la presentazione delle offerte, oppure in parte prima ed in parte dopo.

Assumiamo che ci sia un'offerta infinitamente elastica di imprese disposte a partecipare. I risultati ottenuti sono i seguenti:

- Se si procede solo a pre-qualificazione tutte le imprese partecipanti devono essere controllate. Tale modalitá di screening risulta essere perció assai costosa. Tuttavia, in questo modo il prezzo di aggiudicazione sará piú basso, perché la competizione tra le imprese qualificate nel corso dell'asta sará massima;

- Se si procede solo a post-qualificazione si sottoporranno a verifica le imprese, partendo da quella che ha fatto l'offerta piú vantaggiosa, e si interromperá tale verifica non appena incontrata un'impresa qualificata. In tal modo, i costi di qualificazione saranno inferiori, ma il prezzo di aggiudicazione sará presumibilmente piú alto, poiché le imprese sanno di potersi aggiudicare la gara anche se non presentano l'offerta piú bassa;

- La procedura ottimale consiste nell'identificare una soglia di pre-qualificazione ottimale decrescente nei costi di qualificazione e crescente nei costi associati al fallimento. Se i costi di procedere ad attivitá di pre-qualificazione sono bassi si fa solo questa. Se sono alti la si evita e si procede a post-qualificazione (se sono troppo alti si potrebbe anche decidere di rinunciare ad assegnare il progetto tramite un meccanismo d'asta e procedere in un altro modo). Se sono intermedi si bilanciano le due fasi.

1.3.3 Strumenti per limitare il rischio di fallimento

Vediamo ora lo studio di alcuni strumenti per prevenire o limitare il rischio di fallimento. A. Calveras, J.J. Ganuza, E. Hauk [4], hanno proposto il cosiddetto "performance bond", cioé una garanzia di esecuzione prestata da una impresa specializzata in favore dell'impresa aggiudicatrice dell'appalto, dietro pagamento di un premio. Il banditore chiede ai partecipanti all'asta un bond di ammontare L. Le imprese garanti possono fare uno screening delle imprese partecipanti all'asta, indagando sulla loro soliditá, sul valore degli asset posseduti... In base a ció possono calcolare il premio da richiedere alle aziende per fornire loro la garanzia necessaria. Nel caso l'azienda aggiudicataria fallisca, l'impresa garante puó decidere se portare essa stessa a termine il progetto o pagare al banditore il bond di ammontare L. L'introduzione del performance bond puó ridurre o eliminare completamente il rischio di fallimento in particolare:

- Se l'ammontare L risulta essere al di sotto di una certa soglia la probabilitá di fallimento si riduce, ma rimane positiva;
- Se l'ammontare L risulta essere al di sopra di tale soglia, allora tutti i bidder in equilibrio faranno la stessa offerta e la probabilitá di fallimento diventa nulla.

Capitolo 2

Probabilitá di inadempienza endogena

Nelle gare d'appalto pubbliche il problema del fallimento post asta dell'impresa aggiudicataria del progetto è una questione di grande rilevanza economica e sociale, ben documentato in letteratura scientifica, ma di cui possiamo reperire scarse razionalizzazioni teoriche soddisfacenti. Come visto nell'introduzione di questa tesi molte istituzioni economiche, nazionali ed internazionali, hanno studiato ed implementato meccanismi di prevenzione del fenomeno. Quella che peró sembra essere ancora poco sviluppata è una modellizzazione scientifica di questi regolamenti e meccanismi che sarebbe molto utile al fine di studiarne analiticamente le caratteristiche di ottimalitá o meno, l'effettivo raggiungimento degli obiettivi proposti ed in generale gli esiti ottenuti (anche al fine di saperli replicare in altre situazioni). In materia risulta essere abbastanza noto solo il lavoro di A. R. Engel et al (2006) riguardo allo studio delle offerte considerate anomale (ALT). I modelli che proporremo di seguito sono ispirati al lavoro di ricerca "Regole di efficienza per le gare d'appalto in presenza di rischio di inadempienza del vincitore" in corso da circa un anno presso il Dipartimento di Scienze economiche dell'Universitá degli studi di Padova; in particolare a riguardo si veda il "working paper" di O. Chillemi e C. Mezzetti (2009)[5], lavoro che ho osservato in fase di preparazione e stesura.
In questo capitolo consideriamo la probabilitá di inadempienza di ciascun bidder come negativamente correlata con gli asset da lui posseduti. In tale modello il rischio di inadempienza cresce endogenamente poiché il costo di portare a termine il progetto è diventato insostenibile per l'impresa aggiudi-

cataria a causa della sua offerta troppo ottimistica. Dunque l'inadempienza in questo caso è endogena in quanto figlia di un'offerta di prezzo eccessivamente bassa.
Supponiamo di avere N bidder simmetrici indicati con $i = 1, ..., N$ ed un procurer (l'istituzione pubblica) che indica una gara d'appalto per la realizzazione di un bene; l'obiettivo del procurer sará massimizzare la probabilitá che il progetto venga eseguito in quanto la mancata realizzazione del medesimo produce dei costi economici e sociali rilevanti e, in seconda istanza, minimizzare il prezzo da pagare. Ciascun bidder sará caratterizzato da un proprio grado di efficienza c_i, $i = 1, ..., N$, avente distribuzione stocastica caratterizzata da una funzione di ripartizione $F : [c^-, c^+] \longrightarrow [0, 1]$ assolutamente continua e da una densitá f. Il bidder i scopre il valore di c_i solamente dopo aver vinto l'asta. Ciascun bidder possiede poi un asset k_i che perde qualora, essendo risultato vincitore dell'asta, non adempia all'incarico. Il giocatore i conosce il proprio valore di k_i in quanto è una sua informazione privata, mentre per gli altri $N - 1$ che talvolta per comoditá di notazione indicheremo con $-i$, k_i è realizzazione di una variabile casuale K con funzione di ripartizione $G : [k^-, k^+] \longrightarrow [0, 1]$ e densitá g.
Sia p il prezzo a cui i viene dichiarato vincitore. Allora, una volta scoperto il proprio costo c_i, il bidder i fornisce il bene solo se $p - c_i + k_i \geq 0$; in tal caso il suo payoff sará $p - c_i + k_i$. Se invece $p - c_i + k_i < 0$ il bidder i non adempie sebbene sia risultato vincitore dell'asta; in tal caso il suo payoff è 0. Nel caso in cui il bidder i non sia il vincitore dell'asta il suo payoff sará k_i.

2.1 Il vincitore dell'asta non adempie e non viene sostituito

Il primo semplice caso che prendiamo in esame è quello in cui non possiamo testare il bidder che ha fatto l'offerta piú bassa e che dunque si è aggiudicato il progetto. Se esso fallisce prima di aver eseguito il progetto non è possibile sostituirlo e il bene (il progetto) non viene in tal caso realizzato.

2.1.1 Asta al secondo prezzo (Second price auction)

Nel caso dell'asta al secondo prezzo si aggiudica il progetto il bidder che ha offerto il prezzo minore ricevendo in pagamento peró il prezzo piú alto tra quelli offerti dai suoi competitor, cioé la seconda offerta piú bassa.

Cerchiamo una “bidding function” $B : K \longrightarrow \mathbb{R}$, $k_i \longmapsto B(k_i)$. Sembra plausibile che il bidder sia tanto piú prudente nell’offerta, quanto maggiore sará l’asset che rischia di perdere in caso di fallimento. É dunque ragionevole congetturare che B sia una funzione non decrescente di k_i. Supponiamo che l’asset k_i soddisfi la condizione:

$$B(k_i) + k_i < c^+ \tag{2.1}$$

il che significa che esiste una probabilitá positiva che il vincitore sia inadempiente. Con questa ipotesi possiamo assumere che la bidding function B sia strettamente crescente. In tal caso il problema di ciascun bidder $i = 1, ..., N$ sará:

$$\begin{aligned} \max_b \int_{B^{-1}(b)}^{k^+} \int_{c^-}^{B(k)+k_i} [B(k) - c + k_i] f(c) dc (N-1) g(k) [1 - G(k)]^{N-2} dk + \\ + k_i \left\{ 1 - [1 - G(B^{-1}(b)]^{N-1} \right\} \end{aligned} \tag{2.2}$$

Poniamo ora per comoditá di notazione $Q(k) = 1 - [1 - G(B^{-1}(b)]^{N-1}$. Per risolvere il problema (2.2) il bidder deve considerare la condizione del primo ordine:

$$-\frac{dB^{-1}}{db} \left\{ \int_{c^-}^{b+B^{-1}(b)} [b - c + k_i] f(c) dc \frac{dQ(B^{-1}(b))}{dk_i} - k_i \frac{dQ(B^{-1}(b))}{dk_i} \right\} = 0 \tag{2.3}$$

Dalla FOC (2.3) possiamo ricavare quale sia l’offerta ottima per il bidder i. Usiamo anzitutto la condizione di equilibrio $b = B(k_i)$ che ci permette di scrivere:

$$\int_{c^-}^{B(k_i)+k_i} [B(k_i) - c + k_i] f(c) dc - k_i = 0. \tag{2.4}$$

Si ha perció che:

$$B(k_i) = \frac{k_i}{F(B(k_i) + k_i)} + \int_{c^-}^{B(k_i)+k_i} \frac{c - k_i}{F(B(k_i) + k_i)} f(c) dc \tag{2.5}$$

e dunque:

$$B(k_i) = E[c | c < B(k_i) + k_i] + k_i \frac{1 - F(B(k_i) + k_i)}{F(B(k_i) + k_i)} \tag{2.6}$$

Potrebbero peró esistere dei k_i che non rispettino la condizione (2.1) e per i quali pertanto valga:

$$B(k_i) + k_i \geq c^+ \tag{2.7}$$

In questo caso la probabilitá di fallimento è nulla. Vogliamo dimostrare che in tal caso la strategia ottima del bidder i consiste nel richiedere un prezzo pari al suo costo atteso. Infatti, sia k^* tale che $B(k^*) + k^* = c^+$. Allora in tal caso il problema del bidder con asset k^* è:

$$\max_b \int_{B^{-1}(b)}^{k^+} \int_{c^-}^{c^+} [B(k) - c + k_i] f(c)dc(N-1)g(k)[1-G(k)]^{N-2}dk + \\ + k_i \left\{1 - [1 - G(B^{-1}(b)]^{N-1}\right\} \tag{2.8}$$

Si vede perció facilmente che (2.4) diventa:

$$\int_{c^-}^{c^+} [B(k^*) - c + k^*] f(c)dc - k^* = 0. \tag{2.9}$$

e dunque:

$$[B(k^*) + k^*] \int_{c^-}^{c^+} f(c)dc - k^* = \int_{c^-}^{c^+} cf(c)dc. \tag{2.10}$$

Dunque $B(k^*) = E(c^*)$. Ora con un facile ragionamento a'la Nash si vede che per i bidder con $k_i < k^*$ la best reply è data da (2.6) mentre per quelli con $k_i > k^*$ la best reply è giocare anch'essi il loro costo medio. Infatti poiché per tali bidder vale (2.7), essendo sicuri di adempiere in caso di vittoria chiedono il pagamento almeno del loro costo atteso; non chiedono di piú perché in tal caso non vincerebbero mai l'asta. Resta da dimostrare la congettura sulla non decrescenza di $B(k_i)$. Per farlo basta derivare la FOC (2.4) rispetto a k_i e si ottiene $\int_{c^-}^{B(k_i)+k_i} \left[B'(k_i) + 1\right] f(c)dc - 1 = 0$ che implica $B'(k_i) = \frac{1-F(B(k_i)+k_i)}{F(B(k_i)+k_i)} > 0$ da cui discende che B è una funzione strettamente crescente di k_i come correttamente congetturato. Possiamo riassumere queste considerazioni nel risultato seguente.

Proposizione 1. La strategia

$$B(k_i) = E(c_i) \text{ } se \text{ } k_i \geq c^+ - E[c_i]$$
$$B(k_i) = E\left[c|c < B(k_i) + k_i\right] + k_i \frac{1 - F\left(B(k_i) + k_i\right)}{F\left(B(k_i) + k_i\right)} \text{ } se \text{ } k_i < c^+ - E[c_i]$$

è di equilibrio per un'asta SPA.

Esempio. Proviamo ora ad ottenere una soluzione di tipo "closed form" supponendo che il costo c sia distribuito come una variabile casuale uniforme tra 0 e 1. Allora si ha che $c^+ = 1$, $c^- = 0$ e $E(c_i) = \frac{1}{2}$. Dunque per $k_i \geq c^+ - E[c_i] = 1 - \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$ si ha che $B(k_i) = \frac{1}{2}$. Per $k_i < \frac{1}{2}$ invece si ha che:

$$B(k_i) = \frac{B(k_i) + k_i}{2} + \frac{k_i\left[1 - B(k_i) - k_i\right]}{B(k_i) + k_i}$$
$$2B(k_i)^2 + 2k_iB(k_i) = B(k_i)^2 + k_i^2 + 2k_iB(k_i) + 2k_i - 2k_iB(k_i) - 2k_i^2$$
$$B(k_i)^2 + 2k_iB(k_i) + k_i^2 = 2k_i$$
$$(B(k_i) + k_i)^2 = 2k_i$$
$$\sqrt{(B(k_i) + k_i)^2} = \sqrt{2k_i}$$
$$B(k_i) + k_i = \sqrt{2k_i}$$

e dunque $B(k_i) = (2k_i)^{1/2} - k_i$.
Riassumendo la bidding function in un'asta SPA con distribuzione dei costi $U(0, 1)$ è data da:

$$B(k_i) = \frac{1}{2} \text{ } se \text{ } k_i \geq \frac{1}{2}$$
$$B(k_i) = (2k_i)^{1/2} - k_i \text{ } se \text{ } k_i < \frac{1}{2}$$

E' interessante notare come in questa situazione la bidding function non dipenda né dal numero N dei bidder che partecipano all'asta, né dalla forma della distribuzione dell'asset.

2.1.2 Asta al primo prezzo (First price auction)

Nel caso dell'asta al primo prezzo vince la gara il bidder che chiede il prezzo minore ricevendo in pagamento esattamente quanto ha richiesto, a meno che non fallisca o non adempia al progetto. Anche in questo caso per ragioni analoghe a quelle viste per il caso SPA cerchiamo una bidding function B non decrescente rispetto a k_i. Supponiamo che l'asset k_i soddisfi la condizione:

$$b + k_i < c^+ \tag{2.11}$$

Allora ciascun bidder $i = 1, ..., N$ di tipo k_i risolve il problema:

$$\max_b \int_{c^-}^{b+k_i} [b - c + k_i] f(c)dc \left[1 - G(B^{-1}(b))\right]^{N-1} + k_i \left[1 - \left[1 - G(B^{-1}(b)\right]^{N-1}\right] \tag{2.12}$$

Sia ora $H(k) = [1 - G(k)]^{N-1}$. Possiamo pertanto riscrivere il problema (2.12) come:

$$\max_b \int_{c^-}^{b+k_i} [b - c + k_i] f(c)dcH(B^{-1}(b)) + k_i \left[1 - H(B^{-1}(b))\right] \tag{2.13}$$

La condizione del primo ordine perció è:

$$F(b + k_i)H(B^{-1}(b))] + \int_{c^-}^{b+k_i} [b - c + k_i] f(c)dc\frac{dH}{dk_i}\frac{dB^{-1}}{db} - k_i\frac{dH}{dk_i}\frac{dB^{-1}}{db} = 0 \tag{2.14}$$

da cui semplificando adeguatamente ed utilizzando la condizione di equilibrio $b = B(k_i)$ si ottiene

$$\begin{aligned}
F(b + k_i)H(B^{-1}(b)) + \int_{c^-}^{b+k_i} [b - c] f(c)dc\frac{dH}{dk_i}\frac{dB^{-1}}{db} - k_i [1 - F(b + k_i)] \frac{dH}{dk_i} &= 0 \\
H(k_i)\frac{dB}{dk_i} + B(k_i)\frac{dH}{dk_i} - \int_{c^-}^{B(k_i)+k_i} c\frac{f(c)}{F(B(k_i) + k_i)}dc\frac{dH}{dk_i} - k_i\frac{1 - F(B(k_i) + k_i)}{F(B(k_i) + k_i)}\frac{dH}{dk_i} &= 0 \\
\frac{d(B(k_i)H(k_i))}{dk_i} = \left(E[c|c < B(k_i) + k_i] + k_i\frac{1 - F(B(k_i) + k_i)}{F(B(k_i) + k_i)}\right)\frac{dH}{dk_i} &= 0 \\
\frac{d(B(k_i)H(k_i))}{dk_i} = \left(E[c|c < B(k_i) + k_i] + k_i\frac{1 - F(B(k_i) + k_i)}{F(B(k_i) + k_i)}\right)&\frac{dH}{dk_i}
\end{aligned}$$

Integrando l'ultima espressione si ha

$$-B(k_i)H(k_i) = \int_{k_i}^{k^+} \left(E[c|c < B(k) + k] + k\frac{1 - F(B(k) + k)}{F(B(k) + k)}\right) dH(k) \tag{2.15}$$

e dunque

$$B(k_i) = E\left[c|c < B(k_i) + k_i\right] + k_i \frac{1 - F(B(k_i) + k_i)}{F(B(k_i) + k_i)} +$$
$$+ \int_{k_i}^{k^+} \frac{d\left(E\left[c|c < B(k) + k\right] + k\frac{1-F(B(k)+k)}{F(B(k)+k)}\right)}{dk} \frac{H(k)}{H(k_i)} dk \tag{2.16}$$

Analogamente al caso SPA potrebbero esistere dei k_i che non soddisfino (2.11) e per i quali valga:

$$b + k_i \geq c^+ \tag{2.17}$$

La soluzione in tale situazione è la stessa del caso SPA. Infatti il problema del bidder con asset k^* tale che $b + k^* = c^+$ diventa:

$$\max_b \int_{c^-}^{c^+} \left[b - c + k^*\right] f(c) dc H(B^{-1}(b)) + k^* \left[1 - H(B^{-1}(b))\right] \tag{2.18}$$

e

$$\max_b \left[(b + k^*) \int_{c^-}^{c^+} f(c) dc - \int_{c^-}^{c^+} c f(c) dc\right] H(B^{-1}(b)) + k^* \left[1 - H(B^{-1}(b))\right] \tag{2.19}$$

da cui si ottiene

$$\max_b \left[(b + k^*) - E(c)\right] H(B^{-1}(b)) + k^* \left[1 - H(B^{-1}(b))\right] \tag{2.20}$$

La FOC è:

$$H(B^{-1}(b)) + \left[(b + k^*) - E(c)\right] \left[\frac{dH}{dk^*} \frac{dB^{-1}}{db}\right] - k^* \left[\frac{dH}{dk^*} \frac{dB^{-1}}{db}\right] = 0 \tag{2.21}$$

Anche in questo caso si puó semplificare opportunamente la FOC e considerare la condizione di equilibrio $b = B(k_i)$ ottenendo:

$$H(B^{-1}(b)) + \left[b - E(c)\right] \left[\frac{dH}{dk^*} \frac{dB^{-1}}{db}\right] = 0$$

$$
\begin{aligned}
H(B^{-1}(B(k^*))) + [B(k^*) - E(c)] \left[\frac{dH}{dk^*} \frac{dB^{-1}(B(k^*))}{dB(k^*)} \right] &= 0 \\
H(k^*) + [B(k^*) - E(c)] \left[\frac{dH}{dk^*} \frac{dk^*}{dB} \right] &= 0 \\
\frac{dB}{dk^*} H(k^*) + \frac{dH}{dk^*} B(k^*) - \frac{dH}{dk^*} E(c) &= 0 \\
\frac{dBH}{dk^*} &= \frac{dH}{dk^*} E(c)
\end{aligned}
$$

Integrando l'ultima espressione si ottiene perció $B(k^*) = E(c^*)$. Ora usando lo stesso ragionamento del caso SPA si vede che per $k_i < k^*$ la best reply è giocare (2.16) mentre per i bidder con $k_i > k^*$ la best reply è offrire anch'essi il loro costo atteso per le stesse motivazioni sopra citate. Dunque otteniamo il risultato seguente.

Proposizione 2. La strategia

$$
\begin{aligned}
B(k_i) &= E(c_i) \ se \ k_i \geq c^+ - E[c_i] \\
B(k_i) &= E\left[c|c < B(k_i) + k_i\right] + k_i \frac{1 - F(B(k_i) + k_i)}{F(B(k_i) + k_i)} \\
+ \int_{k_i}^{k^+} & \frac{d\left(E\left[c|c < B(k) + k\right] + k\frac{1-F(B(k)+k)}{F(B(k)+k)}\right)}{dk} \frac{H(k)}{H(k_i)} dk \ se \ k_i < c^+ - E[c_i]
\end{aligned}
$$

è di equilibrio per un'asta FPA.

Esempio. Anche nel caso FPA pertanto vorremmo ottenere una soluzione di tipo "closed form" nel caso in cui il costo c sia distribuito come una variabile casuale uniforme tra zero e uno. Procediamo come nel caso SPA. Se $k_i \geq c^+ - b$ si vede facilmente che $B(k_i) = \frac{1}{2}$. Se invece $k_i < c^+ - b$ si ha:

$$
\begin{aligned}
B(k_i) &= -\int_{k_i}^{k^+} \left(E\left[c|c < B(k) + k\right] + k \frac{1 - F(B(k) + k)}{F(B(k) + k)} \right) \frac{dH(k)}{dk} \frac{1}{H(k_i)} dk \\
&= -\int_{\frac{1}{2}}^{k^+} \left(E\left[c|c < B(k) + k\right] + k \frac{1 - F(B(k) + k)}{F(B(k) + k)} \right) \frac{dH(k)}{dk} \frac{1}{H(k_i)} dk \\
&= \frac{H\left(\frac{1}{2}\right)}{2H(k_i)} - \int_{k_i}^{\frac{1}{2}} \left(\frac{B(k) + k}{2} + \frac{k\left(1 - B(k) - k\right)}{B(k) + k} \right) \frac{h(k)}{H(k_i)} dk
\end{aligned}
$$

Riassumendo la bidding function in un'asta FPA con distribuzione dei costi $U(0,1)$ è data da:

$$B(k_i) = \frac{1}{2} \; se \; k_i \geq \frac{1}{2}$$

$$B(k_i) = \frac{H\left(\frac{1}{2}\right)}{2H(k_i)} - \int_{k_i}^{\frac{1}{2}} \left(\frac{B(k)+k}{2} + \frac{k\left(1-B(k)-k\right)}{B(k)+k} \right) \frac{h(k)}{H(k_i)} dk \; se \; k_i < \frac{1}{2}$$

Si vede peró che in questo caso per $k_i < \frac{1}{2}$ la soluzione ottenuta non è di tipo "closed form". Ma questo non è un problema purché la bidding function B sia crescente come assunto. Per avere B crescente per $k_i < c^+ - E[c]$ da

$$H(k_i)\frac{dB}{dk_i} + B(k_i)\frac{dH}{dk_i} - \int_{c^-}^{B(k_i)+k_i} c\frac{f(c)}{F(B(k_i)+k_i)}dc\frac{dH}{dk_i} - k_i\frac{1-F(B(k_i)+k_i)}{F(B(k_i)+k_i)}\frac{dH}{dk_i} = 0 \tag{2.22}$$

vediamo che dev'essere

$$B(k_i)F(B(k_i)+k_i) > \int_{c^-}^{B(k_i)+k_i} cf(c)dc + k_i\left(1-F(B(k_i)+k_i)\right) \tag{2.23}$$

Questo risultato suggerisce che il valore atteso dell'incasso dev'essere maggiore del valore atteso del costo di gara pari a $F(B(k_i)+k_i)E\left[c|c < B(k)+k\right] + \left(1-F(B(k_i)+k_i)\right)k_i$. Questa condizione deve ovviamente valere se è ottimo giocare $B(k)$, ma in generale non è detto valga qualsiasi siano F e G. In tal caso una bidding function strettamente crescente potrebbe non esistere in equilibrio. In generale potremmo arrivare a soluzioni di equilibrio dando delle restrizioni su F e G.

2.2 Asta ottima

Vogliamo ora analizzare la procedura ottima nel contesto che stiamo analizzando. È necessario anzitutto definire alcune quantitá utili e la funzione di utilitá di ciascun bidder. Supponiamo nuovamente ci siano N bidder simmetrici. Indicheremo con $i = 1, ...N$ ciascun bidder e con $-i$ l'insieme dei suoi competitor. Sia $\pi_i(k_i, k_{-i})$ la probabilitá che ciascun bidder $i = 1, ..., N$ risulti vincitore. Sia $p_i(k_i, k_{-i})$ il pagamento che riceve il bidder i nel caso si aggiudichi il progetto e lo porti a termine, e $t_i(k_i, k_{-i})$ il pagamento che riceve nel caso perda l'asta. Sia $K_{-i} = \{k_{-i}\}$ l'insieme dei tipi dei competitor di ciascun bidder $i = 1, ..., N$. Ad ogni generico elemento $k_{-i} \in K_{-i}$ è associata una densitá $g(k_{-i})$. Definiamo ora la funzione di utilitá per ciascun bidder contemplando l'ipotesi che esso possa mentire rispetto al suo vero tipo. Il payoff atteso di ciascun bidder i con tipo k_i quando dichiari z è

$$U_i(z, k_i) =$$

$$= \int_{K_{-i}} \int_{c^-}^{\widehat{c}} \{[p_i(z, k_{-i}) - c + k_i] f(c) dc \pi_i(z, k_{-i}) + [k_i + t_i(z, k_{-i})] [1 - \pi_i(z, k_{-i})]\} \times$$

$$g(k_{-i}) dk_{-i} \qquad (2.24)$$

con $\widehat{c} = \min\{p_i(z, k_{-i}) + k_i, c^+\}$. Dobbiamo ora assicurarci che il bidder sia razionalmente incentivato a partecipare all'asta, costruendo il cosiddetto "vincolo di razionalitá individuale (o di partecipazione)". Sia $U_i^*(z; k_i) = U_i(z; k_i) - k_i$. Allora deve essere $U_i^*(z; k_i) \geq 0$, cioé per partecipare all'asta al bidder i deve essere garantito almeno il payoff di non partecipazione che in questo caso è pari a k_i. Il vincolo IR è quindi:

$$U_i^*(z, k_i) =$$

$$= \int_{K_{-i}} \left\{ \left[\int_{c^-}^{\widehat{c}} [p_i(z, k_{-i}) - c] f(c) dc - k_i [1 - F(\widehat{c})] \right] \pi_i(z, k_{-i}) + t_i(z, k_{-i}) [1 - \pi_i(z, k_{-i})] \right\} \times$$

$$g_{-i}(k_{-i}) dk_{-i} \geq 0 \qquad (2.25)$$

Il bidder i troverá conveniente non mentire nella dichiarazione del suo tipo se è soddisfatto il cosiddetto "vincolo di compatibilitá degli incentivi" $U_i(k_i, k_i) \geq U_i(z, k_i)$ per ogni $z \in K_i$. Sia ora $U_i^*(k_i) = U_i^*(k_i; k_i)$. È:

$$\frac{dU_i^*(k_i)}{dk_i} = \frac{\partial U_i^*(z, k_i)}{\partial k_i}|_{z=k_i} + \frac{\partial U_i^*(z, k_i)}{\partial z}|_{z=k_i} \frac{\partial z}{\partial k_i} = \frac{\partial U_i^*(z, k_i)}{\partial k_i}|_{z=k_i} =$$

$$= - \int_{K_{-i}} [1 - F(\widehat{c})] \pi_i(z, k_{-i})|_{z=k_i} g_{-i}(k_{-i}) dk_{-i} \leq 0 \qquad (2.26)$$

dove abbiamo usato il fatto che per via del vincolo di compatibilitá degli incentivi il valore ottimo di z è k_i e quindi $\frac{\partial U_i^*(z,k_i)}{\partial z}|_{z=k_i} = 0$. Perció il payoff atteso in equilibrio è decrescente in k_i. Si noti che se il principale vuole che ci sia adempienza certa da parte dei bidder, deve scegliere i pagamenti rispettando la condizione $p_i(k_i, k_{-i}) + k_i \geq c^+$ per ciascun bidder i. In questo caso la condizione (2.26) sarebbe semplicemente $\frac{dU_i^*(k_i)}{dk_i} = 0$ (poiché $F(\widehat{c}) = 1$) che significa che ciascun bidder i ottiene una rendita costante rispetto alla sua alternativa k_i. Il segno negativo nel secondo membro di (2.26) quando si ha $p_i(z, k_{-i}) + k_i < c^+$ ci dice invece che l'utilitá di equilibrio in questo caso risulta decrescente con il tipo. Possiamo dimostrare il seguente risultato.

Proposizione 3. Una procedura d'asta è "incentive compatible" (cioé soddisfa il vincolo IC) se soddisfa la condizione (2.26) e la probabilitá attesa di vincere è una funzione non crescente di k_i.

Dimostrazione. Per studiare la condizione del secondo ordine (SOC) del problema usiamo il differenziale totale della condizione del primo ordine (FOC) ricordando che dalla condizione di equilibrio $z = k_i$ si ha che $\frac{dz}{dk_i} = 1$. Otteniamo dunque:

$$\left.\frac{\partial^2 U_i^*(z, k_i)}{\partial z \partial k_i}\right|_{z=k_i} + \left.\frac{\partial^2 U_i^*(z, k_i)}{\partial z^2}\right|_{z=k_i} = 0$$

$$\left.\frac{\partial^2 U_i^*(z, k_i)}{\partial z \partial k_i}\right|_{z=k_i} = -\left.\frac{\partial^2 U_i^*(z, k_i)}{\partial z^2}\right|_{z=k_i}$$

Il fatto che le due derivate seconde coincidano a meno del segno ci sará utile anche in seguito. Svolgendo i conti, dalla condizione del secondo ordine si ottiene:

$$\left.\frac{\partial^2 U_i^*(z, k_i)}{\partial z \partial k_i}\right|_{z=k_i} = -\left.\frac{\partial^2 U_i^*(z, k_i)}{\partial z^2}\right|_{z=k_i} =$$

$$= -[1 - F(\widehat{c})] \frac{\partial \pi_i(z, k_{-i})}{\partial z}|_{z=k_i} g_{-i}(k_{-i}) dk_{-i} \geq 0$$

La SOC, che fornisce una condizione sufficiente per un massimo locale, vale se $\pi_i(k_i, k_{-i})$ è non crescente rispetto a k_i. $\square$

Osservazione. L'espressione ottenuta per la SOC non si applica al caso di adempienza certa perché in tal caso si avrebbe:

$$\int_{K_{-i}} \left\{ f(c^+)\pi_i(k_i, k_{-i}) \left.\frac{\partial p_i(z, k_{-i})}{\partial z}\right|_{z=k_i} - [1 - F(p_i(k_i, k_{-i}) + k_i)] \left.\frac{\partial \pi_i(z, k_{-i})}{\partial z}\right|_{z=k_i} \right\} \times$$
$$g(k_{-i}) dk_{-i} \geq 0$$

Si noti che se $c^+ - E(c) - k_i < 0\ \forall k_i$, allora il principale riesce ad ottenere adempienza certa e paga $c^+ - k_i$ al vincitore e ai perdenti una quantitá sufficiente ad uguagliare l'utilitá attesa della loro partecipazione alla loro alternativa k_i. Se invece esiste qualche k_i tale che $c^+ - E(c) - k_i > 0$ allora il principale non riesce piú ad ottenere inadempienza nulla, a meno di non supporre pagamenti negativi (cioé i bidder dovrebbero pagare per partecipare). Cerchiamo ora quale sia la strategia ottima del principale. Supponiamo che se il progetto viene completato il principale ottenga v. Indichiamo invece con $D(k_i)$ la conseguenza per il principale dell'eventuale fallimento del bidder di tipo k_i. Potrebbe essere $D(k_i) = k_i$ se il principale si appropria dell'asset k_i del bidder i come penale per la mancata esecuzione del progetto, ma potrebbe anche essere $D(k_i) = -D$ se tale mancanza produce dei costi per il principale. Potrebbe infine essere una situazione intermedia $D(k_i) = -E_{-i}\left[p_i(k_i, k_{-i})\right] + \delta$ se in caso di fallimento il principale perde $p_i(k_i, k_{-i})$, ma recupera una quantitá δ. Dunque il principale cerca di massimazzare il payoff atteso:

$$
\begin{aligned}
V = \sum_{i=1}^{N} \int_{K_i} \int_{K_{-i}} & \left\{ \int_{c^-}^{\hat{c}} \left[v - p_i(z, k_{-i}) \right] f(c)dc + D(k_i)\left[1 - F(\hat{c})\right] \right\} \pi_i(z, k_{-i}) - t_i(z, k_{-i}) \left[1 - \pi_i(z, k_{-i}) \right] \times \\
& g_{-i}(k_{-i})dk_{-i}\, g(k_i)dk_i = \\
= \sum_{i=1}^{N} \int_{K_i} \int_{K_{-i}} & \left(\left[[v - E\left[c | c < \hat{c}\right]] F(\hat{c}) + \left[D(k_i) - k_i\right]\left[1 - F(\hat{c})\right] \right] \pi_i(z, k_{-i}) - U_i^*(k_i) \right) \times \\
& g_{-i}(k_{-i})dk_{-i}\, g(k_i)dk_i
\end{aligned}
$$

Il problema del principale è dunque:

$$
\max_{p_i, \pi_i} V \tag{2.27}
$$

Questo è un problema complicato. Un semplice ed interessante caso da studiare è quello in cui il principale (l'appaltatore) perda un'elevata somma di denaro nel caso il contratto non venga assegnato o rispettato. Supponiamo cioé $D(k_i) = -D$, con D grande volendo concentrarci sul caso in cui ci sia sempre un vincitore dell'asta ed esso adempia sempre. Dunque per caratterizzare l'equilibrio di questo problema dobbiamo solamente determinare la quantitá $R(k_i)$ pari alla rendita in informazione che ciascun bidder guadagnerá. Il regolatore deve risolvere il problema seguente.

$$
\begin{aligned}
\min_{\{p_i(\cdot), t_i(\cdot), \pi_i(\cdot)\}_{i=1,\dots,N, k \in K}} \sum_{i=1}^{n} \int_{K_i} \int_{K_{-i}} & \left[\pi_i(k_i, k_{-i}) p_i\left(k_i, k_{-i}\right) + \left(1 - \pi_i(k_i, k_{-i})\right) t_i(k_i, k_{-i}) \right] \times \\
& g_{-i}(k_{-i}) g(k_i) dk_{-i} dk_i \\
R = \int_{K_{-i}} \left[\pi_i(k_i, k_{-i}) \left(p_i(k_i, k_{-i}) - E\left[c\right] + k_i \right) + \left[1 - \pi_i(k_i, k_{-i}) \right] \left(t_i(k_i, k_{-i}) + k_i \right) \right] & g_{-i}(k_{-i}) dk_{-i} - k_i \geq 0\ \forall k_i,\ \forall i \\
p_i(k_i, k_{-i}) \geq c^+ - k_i\ \forall k_i,&\ \forall i \\
t_i(k_i, k_{-i}) + k_i \geq 0\ \forall k_i,&\ \forall i
\end{aligned}
$$

$$\sum_{i=1}^{N} \pi_i(\cdot) = 1$$
$$0 \leq \pi_i(\cdot) \leq 1$$

La soluzione deve inoltre rispettare la SOC $\left.\frac{\partial^2 U_i^*(z,k_i)}{\partial z \partial k_i}\right|_{z=k_i} + \left.\frac{\partial^2 U_i^*(z,k_i)}{\partial z^2}\right|_{z=k_i} = 0$ (è in realtá sufficiente che p_i sia non crescente e π_i sia non decrescente). Sostituendo R nella funzione obiettivo e usando il fatto che:

$$\sum_{i=1}^{n} \int_{K_{-i}} \pi_i(k_i, k_{-i}) g_{-i}(k_{-i}) dk_{-i} = 1$$

si ha che il problema del regolatore puó essere riscritto come:

$$\min_{\{R, p_i(\cdot), t_i(\cdot), \pi_i(\cdot)\}_{i=1,\ldots,N, k \in K}} NR + E[c]$$

$$R = \int_{K_{-i}} \left(\pi_i(k_i, k_{-i}) \left(p_i(k_i, k_{-i}) - E\left[c\right] + k_i \right) + \left(1 - \pi_i(k_i, k_{-i}) \right) \left(t_i(k_i, k_{-i}) + k_i \right) \right) g_{-i}(k_{-i}) dk_{-i} - k_i \geq 0, \ \forall k_i \ \forall i$$

$$p_i(k_i, k_{-i}) \geq c^+ - k_i \ \forall k_i, \ \forall i$$
$$t_i(k_i, k_{-i}) + k_i \geq 0 \ \forall k_i, \ \forall i$$
$$\sum_{i=1}^{N} \pi_i(\cdot) = 1$$
$$0 \leq \pi_i(\cdot) \leq 1$$

piú la SOC $\left.\frac{\partial^2 U_i^*(z,k_i)}{\partial z \partial k_i}\right|_{z=k_i} + \left.\frac{\partial^2 U_i^*(z,k_i)}{\partial z^2}\right|_{z=k_i} = 0$. Supponiamo ad esempio che $\left(\pi_i(k_i, k_{-i}) = \frac{1}{N}\right)$, $p_i(k_i, k_{-i}) = c^+ - k^- + \varphi_i(k_i, k_{-i})$ e $t_i(k_i, k_{-i}) = -k^- + \psi_i(k_i, k_{-i})$, con $\varphi_i(k_i, k_{-i}) \geq 0$ crescente in k_i e $\psi_i(k_i, k_{-i}) \geq 0$ decrescente in k_i. Allora si ha che:

$$R = \int_{K_{-i}} \left[\pi_i(k_i, k_{-i}) \left(c^+ - E\left[c\right] + \varphi_i(k_i, k_{-i}) - \psi_i(k_i, k_{-i}) \right) - k^- + \psi_i(k_i, k_{-i}) \right] \times$$
$$g_{-i}(k_{-i}) dk_{-i} \geq 0 \ \forall k_i, \ \forall i \tag{2.28}$$

Ora ponendo $\pi_i(k_i, k_{-i}) = \frac{1}{N}$, $\varphi_i(k_i) = \int_{K_{-i}} \varphi_i(k_i, k_{-i}) g_{-i}(k_{-i}) dk_{-i}$, $\psi_i(k_i) = \int_{K_{-i}} \psi_i(k_i, k_{-i}) g_{-i}(k_{-i}) dk_{-i}$ si ottiene:

$$R = \frac{1}{N} \left(c^+ - E\left[c\right] + \varphi_i(k_i) - \psi_i(k_i) \right) - k^- + \psi_i(k_i) \geq 0 \ \forall k_i, \ \forall i$$
$$NR = c^+ - E\left[c\right] + \varphi_i(k_i) - Nk^- + (N-1)\psi_i(k_i) \geq 0 \ \forall k_i, \ \forall i$$

Ora possiamo dimostrare il risultato seguente.

Proposizione 4. Supponiamo che il principale voglia adempienza certa. Allora una soluzione ottima è caratterizzata da:

1. Sono ammessi pagamenti negativi ai bidder: $\pi_i(k_i, k_{-i}) = \frac{1}{N}$, $p_i(k_i, k_{-i}) = c^+ - k^- + \max\{0, E[c] + Nk^- - c^+\}$, $t_i(k_i, k_{-i}) = -k^-$;

2. Non sono ammessi pagamenti negativi ai bidder: $\pi_i(k_i, k_{-i}) = \frac{1}{N}$, $p_i(k_i, k_{-i}) = c^+ - k^- + \max\{0, E[c] + k^- - c^+\}$, $t_i(k_i, k_{-i}) = 0$.

Dimostrazione. Nel caso 1. il regolatore ottiene una soluzione ottima ponendo $\varphi_i(k_i) = \max\{0, E[c] + Nk^- - c^+\}$ e $\psi_i(k_i) = 0$. La rendita di ciascun bidder i è data da $\frac{1}{N}\max\{0, c^+ - E[c] - Nk^-\}$ ed il costo totale del principale risulta essere pari a $\max\{0, c^+ - E[c] - Nk^-\}$ e dunque decrescente in N. In questo caso il principale sfrutta la competizione tra i bidder. Nel caso 2. il regolatore ottiene una soluzione ottima ponendo $\varphi_i(k_i) = \max\{0, E[c] + k^- - c^+\}$ e $\psi_i(k_i) = k^-$. La rendita di ciascun bidder i in questo caso è data da $\frac{1}{N}\max\{0, c^+ - E[c] - k^-\}$ ed il costo totale del pricipale risulta essere pari a $\max\{0, c^+ - E[c] - k^-\}$ che è una quantitá indipendente da N. Dunque in questo caso il principale non riesce a sfruttare la competizione tra i bidder. □

In entrambi i casi la procedura ottima è equivalente ad una lotteria in quanto il progetto viene assegnato in modo casuale. Dunque le aste standard sono una procedura ben lontana dall'ottimalitá quando l'obiettivo del procurer sia massimizzare la probabilitá che il progetto venga eseguito. Se sono possibili pagamenti negativi allora il banditore potrebbe richiedere a ciascun bidder una entry fee pari ad almeno il valore minimo dell'asset posseduto, raccogliendo pertanto una quantitá pari a Nk^-. Se $Nk^- > c^+ - E[c]$, allora al vincitore viene pagata la quantitá $Nk^- + E[c]$. In pratica sono i partecipanti stessi a pagare attraverso le entry fee una parte della quota spettante al vincitore e al procurer non resta che pagare il costo atteso $E[c]$. Se invece $Nk^- < c^+ - E[c]$, allora al vincitore viene corrisposta la quantitá c^+ ed in tal caso il banditore deve pagare $c^+ - Nk^-$, cioé una quantitá maggiore rispetto al costo atteso del progetto (in questo caso è necessario che paghi di piú per garantire la sicura realizzazione del progetto). Dunque se il principale puó far pagare delle fee di partecipazione ai bidder egli trarrá vantaggio dalla loro competizione e dovrá corrispondere una quantitá contenuta per la realizzazione del progetto. In particolare se il numero N di partecipanti all'asta sará sufficientemente elevato egli non dovrá pagare piú del costo atteso. Tuttavia in molti casi non è possibile chiedere delle fee di partecipazione. In tal caso i pagamenti dipenderanno dal valore minimo dell'asset k^-. Se $k^- > c^+ - E[c]$, allora al vincitore sará pagato il costo atteso $E[c]$. Se invece $k^- < c^+ - E[c]$, allora al vincitore sará corrisposta la differenza tra il costo massimo per la realizzazione del progetto c^+ e il valore minimo dell'asset in suo possesso k^-, cioé $c^+ - k^-$. Dunque non potendo chiedere delle entry fee ai partecipanti all'asta, il banditore non potrá trarre vantaggio dalla competizione tra i bidder in quanto i pagamenti non dipendono dal numero N di partecipanti all'asta. Pertanto in questo caso i pagamenti corrisposti dal principale al vincitore saranno in generale piú elevati. Infine, nel caso il procurer possa chiedere una entry fee intermedia f inferiore al valore minimo dell'asset posseduto k^-, cioé $0 < f < k^-$, la competizione tra i bidder risulta essere utile. Infatti il banditore dovrá corrispondere al vincitore la quantitá $c^+ + \max\{0, E[c] + Nf - c^+\}$.

È interessante notare che il meccanismo d'asta ottimo in cui non siano richiesti pagamenti ai perdenti puó anche essere implementato come un equilibrio in un meccanismo d'asta in cui le offerte anomale (ALT) vengano escluse. Consideriamo un'asta SPA (o FPA) in cui le h offerte piú basse vengano escluse, con un prezzo di riserva pari a $E[c]$ se $c^+ - k^- < E[c]$, pari invece a $c^+ - k^-$ se $c^+ - k^- > E[c]$. Supponiamo poi che il progetto venga assegnato al bidder che abbia effettuato l'offerta piú bassa tra le $N - h$ rimaste in gara. In questo meccanismo d'asta risulta essere di equilibrio per tutti i bidder offrire il loro prezzo di riserva.

Capitolo 3

Probabilitá di inadempienza esogena e test del vincitore

Nel capitolo 2 abbiamo studiato l'inadempienza quando questa sia determinata endogenamente a causa sostanzialmente di una sottovalutazione dei costi da parte dei bidder. In questo capitolo invece vogliamo soffermarci sul caso in cui la probabilitá di inadempienza sia determinata esogenamente, cioé non dipenda piú dal comportamento d'asta dei bidder. In tale modello l'introduzione di test sui vincitori dell'asta allo scopo di valutarne l'affidabilitá è utile per assegnare il bene (il progetto) avendo una ragionevole certezza che esso venga portato a termine. Ci sono diverse tipologie di test implementabili, ad esempio potremmo decidere se testare solo il vincitore e come comportarsi se esso non supera l'esame oppure testare tutti gli N bidder...
Le modellizzazioni che proporremo in questo capitolo si ispirano alla normativa UE sulle gare d'appalto pubbliche e la possibilitá di testare le imprese che vi partecipino. Questa direttiva stabilisce che il progetto debba essere assegnato al bidder che offre il ribasso percentuale piú elevato e che il vincitore debba essere testato prima di assegnargli definitivamente il bene. Cercheremo in questo capitolo di studiare se questa normativa porti effettivamente benefici in termini di adempienza nell'ipotesi in cui l'appalto sia sempre assegnato. Per ulteriori approfondimenti sulla direttiva europea in materia di appalti pubblici si veda l'appendice.

3.1 Un modello di partenza: probabilitá di inadempienza esogena senza test sui vincitori

Nel capitolo precedente abbiamo visto che un bidder che vincesse l'asta aveva l'opportunitá di dichiarsi o meno insolvente nel caso i costi di produzione si rivelassero maggiori dei guadagni che si sarebbero ottenuti. Ma potrebbe anche accadere che un bidder fallisca non a causa della sua offerta eccessivamente bassa rispetto ai costi realizzatisi, ma per altri fattori non legati a quanto accaduto durante l'asta. In questo capitolo pertanto studieremo il caso in cui, per ciascun bidder $i = 1, ..., N$, la probabilitá di sopravvivenza $s_i \in [\underline{s}, \overline{s}]$ sia esogena. Ogni bidder i dunque, che risulti o meno vincitore dell'asta, avrá probabilitá di fallire pari a $1 - s_i$. Assumiamo d'ora in poi che la probabilitá di sopravvivenza sia correlata positivamente con il costo di esecuzione del progetto, $E'[c|s_i] > 0$, o equivalentemente che una piú bassa probabilitá di fallimento sia associata ad un costo atteso piú elevato per l'esecuzione del contratto. L'assunzione sembra essere ragionevole in quanto un'azienda piú sana (che dunque garantirá una probabilitá di adempienza superiore) difficilmente scommetterá su una rischiosa riduzione dei costi e dunque avrá un costo atteso piú elevato. Un'altra interpretazione potrebbe essere che le aziende piú piccole hanno sí meno costi, ma anche meno risorse finanziarie e dunque maggiore probabilitá di fallire. In questo "setting" sia s_i la probabilitá di adempienza di un bidder $i = 1, ..., N$. Quando il tipo s_i mente dichiarando s e gli altri invece dicono il vero, la sua utilitá è:

$$U_i(s, s_i) = s_i \int_{K_{-i}} \{\pi_i(s, s_{-i})(p_i(s, s_{-i}) - E[c|s_i]) + (1 - \pi(s, s_{-i}))\, t_i(s, s_{-i})\} \times g_{-i}(s_{-i})ds_{-i} \quad (3.1)$$

Ponendo $Z_i(s, s_i) = \frac{U_i(s,s_i)}{s_i}$ otteniamo l'"utilitá normalizzata" rispetto al tipo del bidder, cioé:

$$Z_i(s, s_i) = \int_{K_{-i}} \{\pi_i(s, s_{-i})(p_i(s, s_{-i}) - E[c|s_i]) + (1 - \pi(s, s_{-i}))\, t_i(s, s_{-i})\}\, g_{-i}(s_{-i})ds_{-i} \quad (3.2)$$

Vogliamo ora determinare l'utilitá attesa in equilibrio. Definiamo $Z_i(s_i) = Z_i(s_i, s_i)$. Dal vincolo IC $U_i(s_i, s_i) \geq U_i(s, s_i)$, attivo in equilibrio, otteniamo, usando il "teorema dell'inviluppo":

$$\frac{dZ_i(s_i)}{ds_i} = \frac{\partial Z_i(s, s_i)}{\partial s_i}|_{s=s_i} = -E'(c|s_i) \int_{K_{-i}} \pi_i(s, s_{-i})\, g_{-i}(s_{-i})ds_{-i} \quad (3.3)$$

Ponendo per comoditá di notazione $\pi_i(s) = \int_{K_{-i}} \pi_i\left(s, s_{-i}\right) g_{-i}(s_{-i}) ds_{-i}$, si ottiene:

$$\frac{\partial Z_i(s_i)}{\partial s_i} = -E'(c|s_i)\pi_i(s_i) \tag{3.4}$$

Integrando questa relazione si ha:

$$Z_i(s_i) = Z_i(\overline{s}) + \int_{s_i}^{\overline{s}} E'\left[c|s\right] \pi_i(s) ds \tag{3.5}$$

Studiamo ora il problema dell'agente. Differenziando totalmente la FOC $\frac{\partial U_i(s,s_i)}{\partial s} = 0$ otteniamo:

$$\frac{\partial^2 U_i(s,s_i)}{\partial s^2} ds + \frac{\partial^2 U_i(s,s_i)}{\partial s_i \partial s} ds_i = 0 \tag{3.6}$$

Osservando che in equilibrio $\frac{ds}{ds_i} = 1$, la SOC del problema dell'agente si puó scrivere all'equilibrio indifferentemente $\frac{\partial^2 U_i(s,s_i)}{\partial s^2} < 0$ oppure $\frac{\partial^2 U_i(s,s_i)}{\partial s_i \partial s} > 0$. Osservando che:

$$\begin{aligned}\frac{\partial U_i(s,s_i)}{\partial s_i} &= s_i \frac{\partial Z_i(s,s_i)}{\partial s_i} + Z_i(s,s_i) \\ &= -s_i E'(c|s_i)\pi_i\left(s\right) + Z_i(s,s_i)\end{aligned}$$

possiamo riscrivere (3.6):

$$\begin{aligned}\frac{\partial^2 U_i(s,s_i)}{\partial s \partial s_i} &= \frac{\partial\left[s_i E'(c|s_i)\pi_i\left(s\right) + Z_i(s,s_i)\right]}{\partial s} = \\ &= -s_i E'(c|s_i)\frac{\partial \pi_i\left(s\right)}{\partial s} + \frac{\partial Z_i(s,s_i)}{\partial s} \\ &= -s_i E'(c|s_i)\frac{\partial \pi_i\left(s\right)}{\partial s} + \frac{1}{s_i}\frac{\partial U_i(s,s_i)}{\partial s} \\ &= -s_i E'(c|s_i)\frac{\partial \pi_i\left(s\right)}{\partial s}\end{aligned}$$

Possiamo pertanto concludere scrivendo la condizione del secondo ordine come:

$$\frac{\partial^2 U_i(s,s_i)}{\partial s_i \partial s} = -s_i E'(c|s_i)\frac{\partial \pi_i\left(s\right)}{\partial s} \geq 0 \tag{3.7}$$

Conseguenza importante della relazione ottenuta in (3.7) è che $\frac{d\pi_i(s_i)}{ds_i}$ debba avere segno opposto rispetto a $E'[c|s_i]$ o essere nulla. Ma poiché abbiamo assunto $E'[c|s_i] > 0$, la funzione $\pi_i(s)$ risulta essere decrescente rispetto a s. Questo significa che se il principale vuole minimizzare la probabilitá di fallimento deve assegnare il progetto in modo casuale.

Consideriamo il problema del principale. Il vincolo di razionalitá degli incentivi impone che $U_i(s_i) \geq 0$. Poiché per definizione $U_i(s_i) = s_i Z_i(s_i)$, usando la relazione (3.4) possiamo riscrivere il vincolo IR come:

$$U_i(s_i) = s_i \left[\frac{U_i(\overline{s})}{\overline{s}} + \int_{s_i}^{\overline{s}} E'[c|s]\,\pi_i(s)ds \right] \geq 0 \tag{3.8}$$

Poiché $s_i \geq 0$ il vincolo IR è soddisfatto se $\left[\frac{U_i(\overline{s})}{\overline{s}} + \int_{s_i}^{\overline{s}} E'[c|s]\,\pi_i(s)ds \right] \geq 0$. Dunque il principale in equilibrio deve porre $U_i(\overline{s}) = 0$ per minimizzare il surplus di ciascun bidder.

La funzione obiettivo è data da:

$$\begin{aligned} V = \sum_{i=1}^{N} \int_{K_i} \int_{K_{-i}} & \left\{ [(v - p_i(s_i, s_{-i}))s_i - D(s_i)\,(1 - s_i)]\pi_i(s_i, s_{-i}) - s_i t_i(s_i, s_{-i}) \left(1 - \pi_i(s_i, s_{-i}) \right) \right\} \times \\ & g_{-i}(s_{-i})ds_{-i}\, g\,(s_i)\,ds_i = \\ = \sum_{i=1}^{N} \int_{K_i} \int_{K_{-i}} & \left\{ [(v - E[c|s_i])\,s_i - D(s_i)\,(1 - s_i)]\pi_i(s_i, s_{-i}) - U_i(s_i) \right\} g_{-i}(s_{-i})ds_{-i}\, g\,(s_i)\,ds_i \end{aligned}$$

ove D è il danno se il vincitore dell'asta non porta a termine il progetto. Il problema del principale è dunque:

$$\max_{\{\pi_i(s_i, s_{-i}), t_i(s_i, s_{-i})\}_{i=1,\ldots,N}} V \tag{3.9}$$

sotto i vincoli IR e IC.

Sostituendo i vincoli nella funzione obiettivo otteniamo:

$$\begin{aligned} V = \sum_{i=1}^{N} \int_{K_i} \int_{K_{-i}} & \left\{ [(v - E[c|s_i])\,s_i - D(s_i)\,(1 - s_i)]\pi_i(s_i, s_{-i}) - s_i \int_{s_i}^{\overline{s}} E'[c|s]\,\pi_i(s)ds \right\} \times \\ & g_{-i}(s_{-i})ds_{-i}\, g\,(s_i)\,ds_i \end{aligned} \tag{3.10}$$

Integriamo per parti il termine $\int_{K_i} -s_i \int_{s_i}^{\overline{s}} E'(c|s)\pi_i(s)ds g_i\,(s_i)\,ds_i$ che compare dentro la funzione obiettivo V. Abbiamo che:

$$\int_{K_i} - \left(s_i \int_{s_i}^{\overline{s}} E'[c|s]\,\pi_i(s)ds \right) g\,(s_i)\,ds_i =$$

$$= \int_{K_i} \left(\int_{s_i}^{\overline{s}} E' [c|s] \, \pi_i(s) ds - s_i E' [c|s_i] \, \pi_i(s_i) \right) G(s_i) \, ds_i =$$

$$= \int_{K_i} \left[E' [c|s_i] \, \pi_i(s_i) G^P(s_i) - s_i E' [c|s_i] \, \pi_i(s_i) G(s_i) \right] ds_i$$

ove $G_i^P(s_i) = \int_{\underline{s}}^{s_i} G_i(s) ds$. Possiamo quindi riscrivere la funzione obiettivo V come:

$$V = \sum_{i=1}^{N} \int_{K_i} \int_{K_{-i}} \left[(v - E(c|s_i)) \, s_i - D(s_i)(1 - s_i) + E'(c|s_i) \left(\frac{G_i^P(s_i) - s_i G_i(s_i)}{g_i(s_i)} \right) \right] \times$$
$$\pi_i(s_i, s_{-i}) g_{-i}(s_{-i}) ds_{-i} g_i(s_i) \, ds_i \qquad (3.11)$$

Abbiamo ottenuto in precedenza che $\pi_i(s)$ debba essere decrescente; ora trascurando momentaneamente questo risultato dall'ultima relazione ricavata si ha che per il principale è ottimale assegnare il bene (il progetto) al bidder i con il valore piú alto di $\gamma(s_i) = (v - E[c|s_i]) \, s_i - D(s_i)(1 - s_i) + E'[c|s_i] \left(\frac{G^P(s_i) - s_i G(s_i)}{g(s_i)} \right)$ nel caso in cui $\gamma(s_i) > 0$. In caso contrario, cioé per $\gamma(s_i) < 0$, per il principale è ottimale non assegnare il bene. Possiamo perció riscrivere la funzione obiettivo del principale come:

$$V = \sum_{i=1}^{N} \int_{K_i} \int_{K_{-i}} \gamma(s_i) \pi_i(s_i, s_{-i}) g_{-i}(s_{-i}) ds_{-i} g(s_i) \, ds_i \qquad (3.12)$$

Vale pertanto il risultato seguente.

Proposizione 5. Nell'asta ottima, se $\gamma(s_i)$ è decrescente il progetto viene assegnato al bidder che abbia la maggiore probabilitá di fallire, mentre se $\gamma(s_i)$ è crescente il progetto viene assegnato aleatoriamente.

Dimostrazione. La relazione (3.12) dice che se si potesse trascurare il vincolo su π_i, allora il principale assegnerebbe il progetto al bidder j se e solo se $\gamma(s_j) = \max_i \gamma(s_i)$ e $\gamma(s_j) > 0$, altrimenti sarebbe ottimale non assegnare il progetto. Tuttavia assegnare il progetto al bidder con la piú alta probabilitá di adempienza s_i non sarebbe ammissibile quando γ è una funzione monotona crescente, poiché π_i deve essere non crescente in s_i per la SOC. In questo caso è ottimo per il principale randomizzare la scelta del vincitore in modo tale che ciascun bidder abbia la stessa probabilitá di vincere.

Inoltre conseguenza della SOC è che il vincitore sia il bidder con la piú bassa probabilitá di sopravvivenza se γ è una funzione monotona decrescente. $\square$

Supponiamo $\gamma(s_i)$ sia funzione crescente di s_i. Allora, poiché l'ottimo per il principale è assegnare il bene al bidder che massimizza $\gamma(s_i)$ egli vorrebbe assegnare il bene al tipo s_i piú alto, ma questo viola il risultato precedentemente ottenuto che il tipo piú alto non puó mai vincere poiché la funzione $\pi_i(s)$ è decrescente. In tal caso una strategia ottima per il principale è quella di non separare i tipi e dunque scegliere in maniera casuale il vincitore dell'asta. Se infatti si volesse assegnare il progetto al bidder con tipo piú alto, quello piú basso potrebbe fare una offerta falsa per accreditarsi come un bidder di tipo superiore, e se si paga il bidder basso affinché non voglia vincere sopradichiarando gli si deve pagare una somma (pari a quello che si dá al bidder alto piú la differenza di costo) che è sempre appetibile per il bidder alto che quindi non ha piú convenienza a vincere dicendo la veritá. Formalmente la necessitá di non separare i tipi emerge dal fatto che quando $E\left[c|s_i\right]$ è crescente in s_i è impossibile ottenere simultaneamente la dichiarazione veritiera del tipo s_i e del tipo s_i' usando una π_i crescente nel tipo, in quanto le condizioni necessarie sono incompatibili.

Esempio. Supponiamo per semplicitá che $E(c|s_i) = c + \omega s_i$, $D(s_i) = D$ con c, ω, D costanti non negative. Il principale risolve:

$$argmax_{s_i}\gamma(s_i) \tag{3.13}$$

ove $\gamma(s_i)$ puó essere riscritta come:

$$\begin{aligned}\gamma(s_i) = (v + D - c)\, s_i - D + \omega s_i \left(\frac{G^P(s_i) - s_i G(s_i)}{s_i g(s_i)} - s_i \right) = \\ = (v + D - c)\, s_i - D + \omega s_i \left(-\frac{3}{2} s_i \right)\end{aligned}$$

Supponiamo v sia scelto dal principale molto elevato in modo tale da prevenire fallimenti, quando γ è crescente in s_i. Ricordando che π_i' deve avere segno opposto rispetto a $E'\left[c|s_i\right]$, allora si ottiene che se $E'\left[c|s_i\right] = \omega < 0$, allora risulta essere vincitore il bidder con la piú alta probabilitá di sopravvivenza s_i (poiché la SOC $\pi_i' > 0$ vale). Se invece $E'\left[c|s_i\right] = \omega > 0$, allora la SOC impone che $\pi_i' < 0$ e dunque risulta essere ottimo randomizzare la scelta del vincitore dell'asta.

3.2 Probabilitá di inadempienza esogena e test sui vincitori dell'asta

L'analisi precedente ha mostrato che i meccanismi d'asta non sempre sono efficaci nel separare i tipi e nell'assegnare il progetto all'offerente che dia maggiori garanzie quando si è in presenza di rischio di fallimento. Da qui nasce l'utilitá di introdurre dei test sui vincitori provvisori dell'asta in modo tale da verificarne l'effettiva qualitá. Le nuove norme dell'UE in materia di appalti pubblici permettono al principale di testare le offerte che stiano sotto una soglia di anomalia (determinata endogenamente in base alle offerte mediante una formula matematica), ed eventualmente di rigettare quelle non credibili. Cercheremo pertanto di studiare gli effetti di testare i bidder.

3.2.1 Un semplice modello

Supponiamo che la probabilitá di sopravvivenza di un bidder $i = 1, ..., N$ sia $s_i = s_i^{(1)} s_i^{(2)}$. Ci sono dunque due eventi che possono portare il bidder i al fallimento; il primo accade con probabilitá $1 - s_i^{(1)}$, il secondo con probabilitá $1 - s_i^{(2)}$. Assumiamo che se il bidder è testato, egli superi il test con probabilitá $q_T(s_i) = s_i^{(2)}$ e , condizionatamente al passaggio del test, egli adempia con probabilitá $q_S(s_i) = s_i^{(1)}$. Dunque il test risolve l'incertezza sul secondo evento. Supponiamo per semplicitá $N = 2$, cioé che ci siano solamente due bidder. Il vincitore provvisorio dell'asta viene testato e, nel caso superi il test gli viene assegnato il progetto, altrimenti viene assegnato all'altro bidder. Indichiamo con s_i la probabilitá di sopravvivenza del bidder i e con s_{-i} quella del suo competitor. Allora la probabilitá che il bidder i porti a termine il progetto quando egli mente dichiarandosi di tipo s mentre il suo competitor dichiara il suo vero tipo s_{-i} è data da:

$$s_i \pi_i(s, s_{-i}) = s_i^{(1)} q_T(s_i) \pi_i^{\circ}(s, s_{-i}) + s_i \left[1 - q^T(s_{-i})\right] \pi_{-i}^{\circ}(s, s_{-i}) \qquad (3.14)$$

dove $\pi_i^\circ(s, s_{-i})$ è la probabilitá che il bidder i che dichiari s mentre il suo competitor dichiara s_{-i} risulti vincitore provvisorio dell'asta e $\pi_{-i}^\circ(s, s_{-i})$ l'analoga probabilitá per il suo competitor e

$$\pi_i(s, s_{-i}) = \pi_i^\circ(s, s_{-i}) + \left[1 - q^T(s_{-i})\right] \pi_{-i}^\circ(s, s_{-i}) \tag{3.15}$$

è la probabilitá che il bene sia assegnato al bidder i (o perché ha vinto l'asta, o perché l'altro bidder pur avendo vinto l'asta non ha superato il test). Poiché assumiamo che il progetto sia sempre assegnato ad uno dei due bidder deve essere:

$$\pi_i(s, s_{-i}) = 1 - q^T(s_{-i})\pi_{-i}^\circ(s, s_{-i}) = 1 - q^T(s_{-i}) + q^T(s_{-i})\pi_i^\circ(s, s_{-i}) \tag{3.16}$$

Dunque l'utilitá attesa del bidder i è data da:

$$U_i(s, s_i) = \int_{K_{-i}} \left\{ s_i \pi_i(s, s_{-i})(p_i(s, s_{-i}) - E(c|s_i)) + s_i q^T(s_{-i})\pi_{-i}^\circ(s, s_{-i}) t_i(s, s_{-i}) \right\} \times g_{-i}(s_{-i}) ds_{-i} \tag{3.17}$$

Consideriamo $Z_i(s, s_i) = \frac{U_i(s,s_i)}{s_i}$ l'utilitá normalizzata rispetto al tipo s_i.

$$Z_i(s, s_i) = \int_{K_{-i}} \left\{ \pi_i(s, s_{-i})(p_i(s, s_{-i}) - E(c|s_i)) + q^T(s_{-i})\pi_{-i}^\circ(s, s_{-i}) t_i(s, s_{-i}) \right\} \times g_{-i}(s_{-i}) ds_{-i} \tag{3.18}$$

Derivando (3.18) rispetto a s_i otteniamo:

$$\begin{aligned} \frac{\partial Z_i(s, s_i)}{\partial s_i} &= \frac{\partial U_i(s, s_i)}{\partial s_i} \frac{1}{s_i} - \frac{U_i(s, s_i)}{s_i^2} = \\ &= -\int_{K_{-i}} \pi_i(s, s_{-i}) E'(c|s_i) g_{-i}(s_{-i}) ds_{-i} = \\ &= -E'(c|s_i)\pi_i(s) \end{aligned}$$

essendo $\pi_i(s) = \int_{K_{-i}} \pi_i(s, s_{-i}) g_{-i}(s_{-i}) ds_{-i}$ la probabilitá attesa di avere assegnato il progetto, o perché si è vinto l'asta o perché il competitor, pur essendo risultato il vincitore provvisorio dell'asta, ha fallito il test.

Osservazione. Z è decrescente rispetto a s_i se $E'[c_i|s_i] > 0$, mentre è decrescente rispetto a s_i se $E'[c_i|s_i] < 0$.

L'usuale condizione di equilibrio è che il bidder dichiari il suo vero tipo, $s = s_i$. Allora, ponendo $Z_i(s_i) = Z_i(s_i, s_i)$ si ha che:

$$\frac{\partial Z_i(s_i)}{\partial s_i} = -E'[c|s_i]\,\pi_i(s_i) \tag{3.19}$$

Integrando la relazione (3.19) si ottiene:

$$Z_i(s_i) = Z_i(\overline{s}) + \int_{s_i}^{\overline{s}} E'[c|s]\,\pi_i(s)ds \tag{3.20}$$

Differenziando totalmente la FOC possiamo scrivere la SOC nel modo seguente.

$$\begin{aligned} \frac{\partial^2 U_i(s,s_i)}{\partial s^2} + \frac{\partial^2 U_i(s,s_i)}{\partial s_i \partial s} &= 0 \\ \frac{\partial^2 U_i(s,s_i)}{\partial s_i \partial s} &\geq 0 \end{aligned}$$

Poiché si ha che:

$$\begin{aligned} \frac{\partial U_i(s,s_i)}{\partial s_i} &= s_i \frac{\partial Z_i(s,s_i)}{\partial s_i} + Z_i(s,s_i) = \\ &= -s_i E'[c|s_i]\,\pi_i(s) + Z_i(s,s_i) \end{aligned}$$

la SOC si puó riscrivere come:

$$\begin{aligned} \frac{\partial^2 U_i(s,s_i)}{\partial s \partial s_i}|_{s=s_i} &= -s_i E'[c|s_i]\,\frac{\partial \pi_i(s)}{\partial s} + \frac{\partial Z_i(s,s_i)}{\partial s}|_{s=s_i} = \\ &= -s_i E'[c|s_i]\,\frac{\partial \pi_i(s)}{\partial s} + \frac{1}{s_i}\frac{\partial U_i(s,s_i)}{\partial s}|_{s=s_i} = \\ &= -s_i E'[c|s_i]\,\frac{\partial \pi_i(s_i)}{\partial s_i} \geq 0 \end{aligned}$$

Possiamo ora enunciare il risultato seguente.

Proposizione 6. In ogni procedura d'asta che rispetti il vincolo di compatibilitá degli incentivi, se $\frac{dE[c|s_i]}{ds_i} > 0$ la probabilitá attesa che il progetto sia assegnato al bidder i è una funzione non decrescente della probabilitá di fallimento.

Dimostrazione. Poiché $\frac{\partial^2 U_i(s,s_i)}{\partial s \partial s_i}|_{s=s_i} = -s_i E' \left[c|s_i\right] \frac{\partial \pi_i(s_i)}{\partial s_i} \geq 0$ si ha che π_i' deve avere segno opposto rispetto a $\frac{dE[c|s_i]}{ds_i}$. Dunque se $\frac{dE[c|s_i]}{ds_i} > 0$, allora deve essere $\pi_i' \leq 0$. $\square$

Supponiamo che il principale voglia minimizzare la probabilitá di dover implementare un test sui bidder in quanto questo per lui genera dei costi. In tal caso la proposizione 6 non ci permette di concludere, come nel caso dell'assenza di test, che sia ottimo per il principale randomizzare la scelta del vincitore dell'asta. Supponiamo che $E' \left[c|s_i\right] > 0$, che ci siano due bidder, uno di tipo basso s_L e uno di tipo alto s_H, e che il principale assegni il progetto al bidder di tipo piú basso s_L. La probabilitá che in questo caso il progetto sia portato a termine è $s_L + (1 - q^T(s_L))s_H = s_L + s_H - q^T(s_L)s_H$. Se invece il principale assegna il progetto in modo casuale tra i due bidder, allora la probabilitá che il progetto sia portato a termine è $\frac{1}{2}\left[s_L + (1 - q^T(s_L))s_H\right] + \frac{1}{2}\left[s_H + (1 - q^T(s_H))s_L\right] = s_L + s_H - \frac{1}{2}\left[q^T(s_L)s_H + q^T(s_H)s_L\right]$. L'assegnazione casuale del progetto tra i due bidder risulta essere il migliore tra i due sistemi sopra citati quando $q^T(s_L)s_H > q^T(s_H)s_L$, cioé quando $\frac{q^T}{s_i}$ è decrescente. Dunque $(\frac{q^T}{s_i})' = \frac{1}{s_i^2}\left[s_i q_T' - q_T\right]$, e pertanto affinché l'assegnazione randomizzata del progetto sia ottima deve essere $q_T' < \frac{q^T}{s_i}$. Se vale l'opposto il principale massimizza la probabilitá che il progetto venga portato a termine dichiarando vincitore provvisorio dell'asta il bidder di tipo piú basso s_L.

Osservazione. Nel caso $E' \left[c|s_i\right] > 0$, se non si effettuasse nessun test sui bidder la probabilitá che il progetto venga portato a termine sarebbe $\frac{1}{2}\left(s_H + s_L\right)$ e dunque minore di entrambi i casi sopra citati. Dunque fare il test è molto utile perché aumenta la probabilitá che il progetto venga realizzato.

Viceversa se $E' \left[c|s_i\right] < 0$, il principale assegna il progetto al bidder di tipo piú alto s_H. Anche in questo caso peró l'assegnazione del progetto randomizzata potrebbe essere una soluzione migliore, in quanto se s_H risulta essere il vincitore provvisorio dell'asta, allora la probabilitá che il progetto venga portato a termine è $s_L + s_H - q^T(s_H)s_L$. Questa quantitá è minore alla corrispettiva randomizzata quando $q^T(s_L)s_H < q^T(s_H)s_L$ e dunque quando $\frac{q^T}{s_i}$ è crescente. Dunque in questo caso affinché l'assegnazione randomizzata del progetto sia ottima deve essere $q'_T > \frac{q^T}{s_i}$. Tuttavia è piú ragionevole assumere $q'_T < \frac{q^T}{s_i}$.

Osservazione. Nel caso $E'[c|s_i] < 0$ se non si effettuasse nessun test sui bidder la probabilitá che il progetto venga portato a termine sarebbe s_H e dunque anche in questo caso inferiore a quella che si otterebbe facendo il test. Dunque testare è sempre utile per aumentare la probabilitá che il progetto venga realizzato.

3.2.2 Un modello alternativo

Un altro modo di considerare l'attivitá ispettiva del procurer è di pensare che egli arrivi a conoscere il tipo del bidder cioé la sua probabilitá di eseguire il lavoro. Vediamo se sia possibile in questo caso far sí che il vincitore dell'asta sia il bidder con la piú alta probabilitá di adempienza. Consideriamo per semplicitá che ci siano due soli bidder, uno di tipo basso s_L e uno di tipo alto s_H. Supponiamo che la probabilitá che un bidder sia di tipo alto sia $P[s_i = s_H] = \alpha$ e che i costi siano $c_i = d$ per il bidder di tipo alto e $c_i = c < d$ per il bidder di tipo basso. Supponiamo inoltre $p_i(s_L) > 0$. Siano

$$\begin{aligned} \pi_i^\circ(s_H, s_H) = \pi_i^\circ(s_L, s_L) &= \frac{1}{2} \\ \pi_i^\circ(s_H, s_L) &= 1 \\ \pi_i^\circ(s_L, s_H) &= 0 \end{aligned}$$

le rispettive probabilitá di risultare vincitori provvisori dell'asta nelle varie situazioni possibili. Possiamo allora scrivere il vincolo IC per il tipo alto:

$$\begin{aligned} &\frac{p_i(s_H) - d}{p_i(s_L) - d}\left(\frac{\alpha}{2}\left(q\left(s_H\right) + 1 - q\left(s_H\right)\right) + (1-\alpha)\, q\left(s_H\right)\right) \geq \\ &\geq \frac{1-\alpha}{2}\left(q\left(s_H\right) + 1 - q\left(s_L\right)\right) + \alpha\left(1 - q\left(s_H\right)\right) \;\; IC(s_H) \end{aligned}$$

e per il tipo basso:

$$\frac{1-\alpha}{2}\left(q\left(s_L\right)+1-q\left(s_L\right)\right)+\alpha\left(1-q\left(s_H\right)\right)\geq$$
$$\geq\frac{p_i(s_H)-c}{p_i(s_L)-c}\left(\frac{\alpha}{2}\left(q\left(s_L\right)+1-q\left(s_H\right)\right)+(1-\alpha)\,q\left(s_L\right)\right)\quad IC(s_L)$$

dove $q(s_i)$ è la probabilitá che ad un bidder sia confermato l'appalto, in funzione di s_i, cioé della sua probabilitá di adempienza.

Proposizione 7. È sempre possibile trovare una soluzione ammissibile tra i meccanismi di rivelazione tale che la probabilitá di vittoria provvisoria $\pi_i^{\circ}(s_i, s_{-i})$ sia crescente con la probabilitá di adempienza s_i.

Dimostrazione. Vogliamo dimostrare che esiste una soluzione ammissibile con $IC(s_H)$ attivo e $IC(s_L)$ lasco, cioé che:

$$\frac{p_i(s_H)-d}{p_i(s_L)-d}\left(\frac{\alpha}{2}\left(q\left(s_H\right)+1-q\left(s_H\right)\right)+(1-\alpha)\,q\left(s_H\right)\right)=\frac{1-\alpha}{2}\left(q\left(s_H\right)+1-q\left(s_L\right)\right)+\alpha\left(1-q\left(s_H\right)\right)$$
$$\frac{1-\alpha}{2}\left(q\left(s_L\right)+1-q\left(s_L\right)\right)+\alpha\left(1-q\left(s_H\right)\right)>\frac{p_i(s_H)-c}{p_i(s_L)-c}\left(\frac{\alpha}{2}\left(q\left(s_L\right)+1-q\left(s_H\right)\right)+(1-\alpha)\,q\left(s_L\right)\right)$$

o equivalentemente:

$$\frac{p_i(s_H)-d}{p_i(s_L)-d}=\frac{\frac{1-\alpha}{2}\left(q\left(s_H\right)+1-q\left(l\right)\right)+\alpha\left(1-q\left(s_H\right)\right)}{\frac{\alpha}{2}+(1-\alpha)\,q\left(s_H\right)}$$
$$\frac{\frac{1-\alpha}{2}+\alpha\left(1-q\left(s_H\right)\right)}{\frac{\alpha}{2}\left(q\left(s_L\right)+1-q\left(s_H\right)\right)+(1-\alpha)\,q\left(s_L\right)}>\frac{p_i(s_H)-c}{p_i(s_L)-c}$$

Supponiamo che $\frac{p_i(s_H)-c}{p_i(s_L)-c}>\frac{p_i(s_H)-d}{p_i(s_L)-d}$ e poniamo $q(s_H)=q(s_L)+D>\frac{1}{2}$, $D>0$. Possiamo perció riscrivere i vincoli $IC(s_H)$ attivo e $IC(s_L)$ lasco nel modo seguente.

$$\frac{p_i(s_H)-d}{p_i(s_L)-d}=\frac{\frac{1-\alpha}{2}\left(D+1\right)+\alpha\left(1-q\left(s_H\right)\right)}{\frac{\alpha}{2}+(1-\alpha)\,q\left(s_H\right)}$$
$$\frac{\frac{1-\alpha}{2}+\alpha\left(1-q\left(s_H\right)\right)}{\frac{\alpha}{2}\left(q\left(s_L\right)+1-q\left(s_H\right)\right)+(1-\alpha)\,q\left(s_L\right)}=\frac{\frac{1-\alpha}{2}+\alpha\left(1-q\left(s_H\right)\right)}{\frac{\alpha}{2}\left(1-D\right)+(1-\alpha)\left(q\left(s_H\right)-D\right)}>\frac{p_i(s_H)-c}{p_i(s_L)-c}$$

Poniamo ora $R=\frac{\frac{1-\alpha}{2}+\alpha(1-q(s_H))}{\frac{\alpha}{2}(1-D)+(1-\alpha)(q(s_H)-D)}-\left(\frac{\frac{1-\alpha}{2}(D+1)+\alpha(1-q(s_H))}{\frac{\alpha}{2}+(1-\alpha)q(s_H)}\right)$. Si osservi che per $D=0$ si ottiene $R=0$. Vogliamo ora vedere quanto varia la differenza R al variare dello scarto tra la probabilitá di passare il test del tipo piú alto e quella del tipo piú basso. Calcoliamo perció la derivata della quantitá R rispetto a D.

$$\frac{\partial R}{\partial D} = -\frac{\frac{1}{2}-\frac{1}{2}\alpha+\alpha\left(1-q(s_H)\right)}{\left(\frac{1}{2}\alpha\left(1-D\right)+\left(1-\alpha\right)\left(q(s_H)-D\right)\right)^2}\left(\frac{1}{2}\alpha-1\right)-\frac{\frac{1}{2}-\frac{1}{2}\alpha}{\frac{1}{2}\alpha+\left(1-\alpha\right)q(s_H)} \tag{3.21}$$

In $D = 0$ si ha che:

$$-\frac{\frac{1}{2}-\frac{1}{2}\alpha+\alpha\left(1-q(s_H)\right)}{\left(\frac{1}{2}\alpha\left(1-D\right)+\left(1-\alpha\right)\left(q(s_H)-D\right)\right)^2}\left(\frac{1}{2}\alpha-1\right)-\frac{\frac{1}{2}-\frac{1}{2}\alpha}{\frac{1}{2}\alpha+\left(1-\alpha\right)q(s_H)} =$$

$$= -2\frac{-1+q(s_H)}{\left(-\alpha-2q(s_H)+2\alpha q(s_H)\right)^2} \tag{3.22}$$

Dunque per D piccolo la differenza è positiva e quindi abbiamo mostrato che un equilibrio di seprazione si riesce a costruire. □

Riassumendo nel paragrafo 3.2.1 abbiamo visto un semplice modello in cui il procurer, quando studia l'effettiva qualitá del bidder riesce a conoscere al suo riguardo piú del bidder stesso. Siamo dunque in una situazione in cui la capacitá ispettiva del banditore è superiore a quella dei partecipanti all'asta. Si puó supporre che il banditore, che per lo piú nelle nostre considerazioni è un ente pubblico, possa permettersi di spendere cifre consistenti nelle indagini sulla qualitá delle imprese, mentre queste non siano in grado di pagare altrettanto per indagare a fondo la loro piena adeguatezza alla realizzazione del progetto.
Nel paragrafo 3.2.2 invece abbiamo proposto un modello alternativo in cui il procurer indaga sulla qualitá dei bidder senza riuscire a conoscere piú di loro. La capacitá conoscitiva di procurer e bidder è in questo caso la stessa. Nella realtá non è detto a priori quale sia l'ipotesi di partenza piú ragionevole riguardo alla "potenzialitá ispettiva" del banditore. Tuttavia è da osservare che nelle ipotesi del secondo modello il bidder con la piú alta probabilitá di adempienza potrebbe dover essere rigettato, per garantire ex ante la dichiarazione veritiera del tipo. Questa è una debolezza della procedura dato che la sua implementazione richiede un alto commitment da parte del procurer (egli non deve cedere all'idea di confermare in ogni caso l'appalto al bidder con la piú alta probabilitá di adempienza).

Capitolo 4

Collusione

Nei capitoli precedenti abbiamo studiato ampiamente il problema dell'inadempienza in un meccanismo d'asta. L'Unione Europea con la normativa UE 2004/18/CE ha legiferato in materia di inadempienza negli appalti pubblici definendo metodi precisi per stabilire quando delle offerte siano da considerarsi anomale (ALT) o normali (non-ALT). Vengono considerate anomale quelle offerte i cui ribassi siano sotto una soglia minima calcolata mediante un'opportuna formula matematica (si veda l'appendice). I vari paesi membri hanno poi recepito la direttiva implementando meccanismi differenti di trattamento delle offerte anomale. Alcuni hanno optato per l'effettuazione di test sulle aziende che presentavano offerte anomale al fine di capire le motivazioni di tali ribassi e se la realizzazione del progetto sarebbe stata garantita con un certo grado di fiducia o meno. Altri paesi, tra cui l'Italia, giá da parecchi anni hanno implementato un complicato meccanismo di taglio delle offerte considerate anomale assegnando il progetto all'azienda che avesse fatto l'offerta in un certo senso piú vicina alla media tra tutte quelle rimaste (legge Merloni). Tale regola di gara tendeva a prevenire l'inadempienza escludendo le offerte considerate anormalmente favorevoli al banditore. Tuttavia la natura stessa della regola ha generato fenomeni collusivi. Infatti una cordata di aziende preventivamente accordatesi avrebbe potuto partecipare all'asta facendo offerte non con lo scopo di vincere, ma di spostare la media a vantaggio del "prescelto vincitore". La normativa dell'Unione Europea UE 2004/18/CE è stata introdotta nel 2004 proprio al fine di cercare un corretto equilibrio tra prevenzione dell'inadempienza e competitivitá dell'asta in quanto (rimandiamo nuovamente all'appendice per approfondimenti), la politica economica europea è sempre molto sensibile al tema della concorrenza. Tuttavia il problema della collusione rimane e risulta essere molto interessante da studiare. Contributi importanti allo studio sul fenomeno sono stati dati da P. Bajari e L. Ye [2]. Essi studiano le offerte di bidder con valutazioni differenti al fine di distinguere tra comportamenti competitivi e collusivi. Tuttavia la modellizzazione scientifica si ferma spesso all'individuazione dei fenomeni collusivi, ma non riesce a implementare un vero e proprio modello economico di collusione. In questo capitolo cercheremo di fare una breve rassegna sui risultati teorici piú importanti riguardo al problema dell'individuazione della collusione. Nel Capitolo 5 invece studieremo il caso dell'assegnazione degli appalti pubblici per la manutenzione stradale nel comune di Padova tra il 1996 ed il 2004, cercando di evidenziare la presenza o meno di fenomeni collusivi e, proprio a causa della mancanza di un modello economico teorico sulla collusione, descrivendo le evidenze raccolte attraverso semplici tecniche statistiche. Cercheremo poi di capire se sia veramente possibile influenzare con certezza la media pilotando l'asta verso un predeterminato vincitore o se ci sia comunque una componente casuale non influenzabile (o comunque difficile da prevedere).

4.1 Decidere tra competizione e collusione

4.1.1 Il modello di partenza

Consideriamo al solito un'asta per l'assegnazione di un appalto pubblico con N bidder. Il modello è di tipo private value. Supponiamo che ciascun bidder $i = 1, ..., N$ sappia stimare accuratamente i propri costi c_i, ma non quelli dei suoi competitor c_{-i} e che pertanto per i bidder diversi da i il costo c_i si distribuisca come una variabile casuale con funzione di densitá $f_i : [c^-, c^+] \longrightarrow \mathbb{R}^+$. Sia $F_i : [c^-, c^+] \longrightarrow [0, 1]$ la funzione di ripartizione della distribuzione di c_i, per $i = 1, ..., N$. Supponiamo poi che il meccanismo d'asta implementato sia un'asta al primo prezzo; dunque il bidder che presenti l'offerta piú bassa ottiene il progetto e riceve in pagamento dal banditore il prezzo offerto. Sia infine $B_i : [c^-, c^+] \longrightarrow \mathbb{R}^+$ la funzione di offerta del bidder $i = 1, ..., N$. Allora l'utilitá attesa del bidder i che richieda un prezzo b_i è data da:

$$U_i(b_i, c_i; B_{-i}) = (b_i - c_i)Q_i(b_i) \tag{4.1}$$

dove $Q_i(b_i) = \prod_{j \neq i}[1 - F_j(B_j^{-1}(b_i))]$. Il problema di ciascun bidder $i =$

$1, ..., N$ risulta pertanto essere:

$$\max_{b_i} U_i(b_i, c_i; B_{-i}) \tag{4.2}$$

4.1.2 Collusione e cartelli

Siamo in presenza di comportamenti collusivi quando un gruppo di aziende partecipanti alla gara d'appalto si accordi preventivamente sul comportamento da tenere durante l'asta. Tale gruppo di aziende, detto "cartello", è un sottoinsieme $C \subseteq \{1, ..., N\}$ dell'insieme dei bidder. Scopo dei membri del cartello è massimizzare l'utilitá attesa del cartello che sará poi divisa in base agli accordi. È possibile distinguere tra diversi schemi di collusione. Per prima cosa i membri del cartello comunicano tra di loro prima dello svolgimento dell'asta mettendo a confronto i loro costi. Quindi si sceglie il "prescelto vincitore" tra i membri del cartello, che sará quello con costi c_i minori. Il costo del cartello è pertanto dato da:

$$c_c = \min_{j \in C} c_j \tag{4.3}$$

La stretegia di offerta complessiva del cartello sará quindi studiata in base al meccanismo d'asta. Infatti la partecipazione dei membri del cartello che "non devono vincere" e il tipo di eventuale offerta che devono presentare (alta, bassa...) varierá in base alle regole della gara d'appalto. Come vedremo ampiamente nel capitolo 5, la partecipazione all'asta è condizione necessaria affinché ci sia collusione qualora il meccanismo d'asta tagli le offerte anomale (ALT) e assegni il progetto al bidder che abbia chiesto il prezzo piú vicino alla media di tutte le offerte presentate. Seguendo l'impostazione di P. Bajari e L. Ye [2] cercheremo nei prossimi paragrafi di sviluppare delle condizioni necessarie affinché il comportamento d'asta dei bidder possa essere ritenuto competitivo. Pertanto qualora tali condizioni non fossero verificate, questo sarebbe un segnale della presenza di collusione.

4.1.3 Equilibrio

Per le considerazioni che faremo di seguito assumiamo quanto segue:

1. La funzione di ripartizione dei costi è $F_i : [c^-, c^+] \longrightarrow [0, 1]$, $\forall i = 1, ..., N$. La rispettiva densitá $f_i : [c^-, c^+] \longrightarrow \mathbb{R}^+$ è derivabile rispetto c_i;

2. $f_i : [c^-, c^+] \longrightarrow \mathbb{R}^+$ è limitata, $\forall i = 1, ..., N$.

Assumiamo poi che i bidder seguano un equilibrio di Nash bayesiano in strategie pure. Supponiamo che esista un'insieme di bidding function di equilibrio tale che $B_i(c_i)$ sia strettamente crescente in c_i, per $i = 1, ..., N$. Allora la condizione del primo ordine per tale equilibrio è data da:

$$\frac{\partial U_i(b_i, c_i; B_{-i})}{\partial b_i} = (b_i - c_i)\frac{\partial Q_i(b_i)}{\partial b_i} + Q_i(b_i) = 0 \tag{4.4}$$

Applicando delle opportune semplificazioni si puó riscrivere la FOC come:

$$c_i = b_i - \frac{1}{\sum_{j \neq i} \frac{f_j(B_j^{-1}(b_i))[B_j^{-1}(b_i)]'}{1-F_j(B_j^{-1}(b_i))}} \tag{4.5}$$

per $i = 1, ..., N$. La relazione (4.5) puó essere riscritta come un sistema di N equazioni differenziali ordinarie:

$$[B_i^{-1}(b_i)]' = \frac{1 - F_i(B_i^{-1}(b_i))}{(N-1)f_i(B_i^{-1}(b_i))} \left[\frac{-(N-2)}{b_i - B_i^{-1}(b_i)} + \sum_{j \neq i} \frac{1}{b_i - B_j^{-1}(b_i)} \right] \tag{4.6}$$

per $i = 1, ..., N$. Sotto le assunzioni 1, 2 fatte valgono i risultati seguenti:

- Esiste un equilibrio in strategie pure. Inoltre la bidding function di equilibrio per ciascun bidder è strettamente monotona e derivabile (Lebrun, 1996; Maskin e Riley, 2000);

- All'equilibrio l'inversa della bidding function puó essere caratterizzata come soluzione del sistema di N equazioni differenziali ordinarie (4.6) con le condizioni iniziali $B_i^{-1}(c^+) = c^+$, $B_i^{-1}(\kappa) = c^-$, con κ costante, $\forall i = 1, ..., N$ ("Teorema di caratterizzazione", Lebrun, 1996; Maskin e Riley, 2000);

- L'equilibrio in strategie pure è unico (Maskin e Riley, 1996; Bajary, 1997, 2001; Lebrun, 2000).

4.1.4 Condizioni di competizione

Cerchiamo ora di identificare un insieme di condizioni necessarie sulla distribuzione delle offerte affinché se il modello di competizione sopra descritto è vero, i dati osservati rappresentino veramente una situazione di competizione tra le aziende in gara. Assumiamo che i costi di ciascun bidder $i = 1, ..., N$ siano funzione di un vettore di parametri θ e di un insieme di variabili casuali covariate z_i.

Esempio. I costi del bidder i potrebbero essere stimati attraverso la relazione $c_i = \alpha + \beta d_i + \varepsilon_i$, per $i = 1, ..., N$, dove α sono caratteristiche che influenzano tutte le aziende in egual modo, d_i rappresenta la distanza dell'azienda dal luogo di esecuzione del progetto e β_i il costo unitario di trasporto. ε_i rappresenta uno shock aleatorio che rappresentiamo come una variabile casuale $N(0, \sigma^2)$. Le variabili casuali ε_i, con $i = 1, ..., N$, sono incorrelate perché il modello è private value e dunque la valutazione individuale non dipende dalle valutazioni degli altri bidder. Pertanto in questo caso $\theta = (\alpha, \beta, \sigma^2)$, $z_i = d_i$, per $i = 1, ..., N$.

Sia $G_i(b, z)$ la funzione di ripartizione della distribuzione delle offerte del bidder i, con $z = (z_1, ..., z_N)$ un insieme di covariate osservabili, una per ciascun bidder, e $g_i(b, z)$ la relativa funzione di densitá. Dalle proprietá dell'equilibrio viste nel paragrafo precedente si ricava il risultato seguente.

Teorema 2. Supponiamo che la distribuzione delle offerte $G_i(b, z)$, $i = 1, ..., N$, con supporto $[b^-, b^+]$, sia generata da un equilibrio di Nash bayesiano. Allora devono valere le condizioni seguenti:

1. "Indipendenza condizionale": condizionatamente a z, le offerte dei bidder i e $j \neq i$ sono indipendenti;

2. Il supporto di ciascuna distribuzione $G_i(b, z)$ è uguale per ogni $i = 1, ..., N$;

3. "Scambiabilitá": sia $\sigma : \{1, ..., N\} \longrightarrow \{1, ..., N\}$ una permutazione dell'insieme $\{1, ..., N\}$ in sé. Allora in equilibrio le distribuzioni delle offerte devono essere "scambiabili", cioé $G_i(b, (z_1, ..., z_N)) = G_{\sigma(i)}(b, (z_{\sigma(1)}, ..., z_{\sigma(N)}))$;

4. Per ogni b nel supporto di $G_i(b,z)$, la funzione $\xi_i(b,z) = \frac{1}{\sum_{j \neq i} \frac{g_j(b,z)}{1-G_j(b,z)}}$ è strettamente monotona;

5. $\xi_i(b^-, z) = c^-$, $\xi_i(b^+, z) = c^+$, $\forall i = 1, ..., N$.

Dimostrazione. Condizionatamente a z, i costi di ciascun bidder c_i sono indipendenti e poiché le bidding function sono funzione dei costi c_i, allora si ha che 1. deve valere in equilibrio. La condizione 2. vale per il secondo dei risultati sulle proprietá dell'equilibrio enunciati in 4.1.3 (teorema di caratterizzazione) Per la condizione 3. ci accontentiamo di sottolineare come, se vi siano comportamenti collusivi, allora necessariamente le offerte dei bidder non devono essere scambiabili. La condizione 4. equivale alla monotonia della bidding function $B_i(c_i)$. Dalla relazione (4.5) possiamo riscrivere la FOC come:

$$c_i = b - \frac{1}{\sum_{j \neq i} \frac{f_j(B_j^{-1}(b,z)|z_j)[B_j^{-1}(b,z)]'}{1-F_j(B_j^{-1}(b,z)|z_j)}} \tag{4.7}$$

Poiché all'equilibrio le bidding function sono strettamente monotone, usando il cambio di variabile:

$$G_j(b,z) = F_j(B_j^{-1}(b,z)|z_j)$$
$$g_j(b,z) = f_j(B_j^{-1}(b,z)|z_j)[B_j^{-1}(b,z)]'$$

si ha che:

$$B_i^{-1}(b,z) = b - \frac{1}{\sum_{j \neq i} \frac{g_j(b,z)}{1-G_j(b,z)}} \tag{4.8}$$

Poiché all'equilibrio la bidding function $B_i(c_i)$ è strettamente monotona, lo deve essere anche la sua inversa $B_i^{-1}(b_i)$ e per quanto appena visto questo equivale alla stretta monotonia della funzione:

$$\xi_i(b,z) = b - \frac{1}{\sum_{j \neq i} \frac{g_j(b,z)}{1-G_j(b,z)}} \tag{4.9}$$

Infine la condizione 5. deriva dalle condizioni iniziali richieste per il sistema di N equazioni differenziali ordinarie (4.6) dal teorema di caratterizzazione. □

Teorema 3. Supponiamo che la distribuzione delle offerte $G_i(b, z)$, $i = 1, ..., N$, con supporto $[b^-, b^+]$, soddisfi le condizioni 1,...,5 del teorema 2. Allora è possibile costruire un unico insieme di distribuzioni dei costi $F_i(c|z_i)$ tale che $G_i(b, z)$ sia la distribuzione di equilibrio delle offerte quando i costi siano distribuiti come $F_i(c|z_i)$.

Corollario. La distribuzione delle offerte $G_i(b, z)$, $i = 1, ..., N$, con supporto $[b^-, b^+]$, è generata da un modello di competizione se e solo se valgono le condizioni 1,...,5 del teorema 2.

Per le dimostrazioni di questi risultati si rimanda a P. Bajari e L. Ye [2].

4.1.5 Indipendenza condizionale

La proprietá di indipendenza condizionale implica che, dopo aver tenuto conto delle informazioni pubblicamente osservabili e quindi disponibili a tutti, le offerte non dovrebbero presentare correlazione. L'offerta di ogni bidder infatti tiene conto di tutta l'informazione pubblicamente disponibile (i propri costi, quelli degli altri competitor...) e delle informazioni riservate che sono invece esclusiva di ciascun bidder. Dunque in assenza di comportamenti collusivi i bidder dovrebbero offrire in modo indipendente uno dall'altro, quando non si consideri la componente dell'offerta influenzata dalle informazioni pubbliche note a tutti (che in generale crea correlazione tra le varie offerte). Il nome stesso "indipendenza condizionale" suggerisce che la proprietá deve valere "ceteris paribus", cioé a paritá di condizioni. Se invece le offerte sono generate da un modello collusivo, sará presente correlazione anche "ceteris paribus", in quanto le imprese che costituiscono il cartello si saranno preventivamente accordate sulla strategia di offerta. Dunque per testare la condizione di indipendenza condizionale sará necessario anzitutto raccogliere l'informazione pubblica disponibile e isolare la componente delle offerte da essa influenzata (bisogneró regredire l'offerta sulle caratteristiche osservabili in modo da isolarne l'influenza di ciascuna). Una volta effettuata questa analisi sará quindi necessario concentrarsi sulla componente delle offerte non osservabile e testare se si sia in presenza di indipendenza o correlazione.

4.1.6 Scambiabilitá

La proprietá di scambiabilitá implica che il legame tra offerta e condizioni osservabili debba essere invariante per permutazioni. Insomma una volta posti nelle stesse condizioni tutti i bidder dovrebbero comportarsi nello stesso modo. Nel caso ci sia un cartello la proprietá di scambiabilitá non vale perché permutando le condizioni potrebbero anche cambiare le strategie del cartello e dunque le offerte potrebbero anche risultare diverse e non solo permutate.

Esempio. Supponiamo di avere che l'esecuzione di un dato progetto abbia per tre imprese le caratteristiche seguenti.

Impresa	Distanza	Costo
A	10 Km	1.0 mln euro
B	12 Km	1.2 mln euro
C	13 Km	1.3 mln euro

Nel caso ci sia competizione tra le aziende una situazione di equilibrio sará l'assegnazione del progetto all'impresa A a seguito delle offerte seguenti.

Impresa	Offerta
A	<1.2 mln euro
B	1.2 mln euro
C	1.3 mln euro

Se invece le imprese A e B colludessero l'impresa A si vedrebbe ancora assegnato il progetto (visti i suoi costi operativi minori), ma le offerte presentate sarebbero differenti.

Impresa	Offerta
A	<1.3 mln euro
B	>1.3 mln euro
C	1.3 mln euro

Verifichiamo ora la proprietá di scambiabilitá. Supponiamo ci sia un secondo progetto con caratteristiche permutate rispetto al primo.

Impresa	Distanza	Costo
A	10 Km	1.0 mln euro
B	13 Km	1.3 mln euro
C	12 Km	1.2 mln euro

In questo caso l'allocazione di equilibrio in un modello competitivo sarebbe l'assegnazione del progetto all'impresa A con il set di offerte seguente.

Impresa	Offerta
A	<1.2 mln euro
B	1.3 mln euro
C	1.2 mln euro

Quindi ovviamente per il modello competitivo vale la proprietá di scambiabilitá. Nel caso in cui invece le imprese A e B colludano, le offerte cambiano rispetto al primo progetto perché, per garantirsi l'assegnazione del progetto, l'impresa A deve offrire una quantitá appena inferiore a quella che è disposta ad offrire l'impresa C che ora, a causa delle diverse condizioni, è piú "agguerrita" rispetto al primo progetto. Dunque nel caso di collusione le offerte sono le seguenti.

Impresa	Offerta
A	<1.2 mln euro
B	1.3 mln euro
C	1.2 mln euro

Dunque nel caso di collusione la proprietá di scambiabilitá non viene rispettata.
In questo esempio abbiamo visto che la proprietá di scambiabilitá delle offerte rispetto alla permutazione di covariate osservabili (come ad esempio la distanza dal luogo di esecuzione del progetto e i relativi costi) viene meno quando si sia in presenza di collusione. L'impresa aggiudicataria del progetto infatti rimane la stessa, ma è costretta a modificare la sua offerta in quanto variano le caratteristiche del suo partner nel cartello e dunque cambiano anche le caratteristiche dell'unico rivale, che nel secondo progetto risulta piú agguerrito in quanto i suoi costi sono diminuiti. Un caso meno semplice di quello visto nel nostro esempio risulta essere quello in cui l'informazione privata di ciascun bidder contribuisca alla formazione delle offerte. In questo

caso non si riescono a determinare con certezza le offerte dei vari bidder, ma si possono solo trattare come quantitá aleatorie di cui si conosce la distribuzione di probabilitá. In questo caso, piú ragionevole e realistico, al variare delle informazioni pubbliche osservabili, variano le distribuzioni di probabilitá delle offerte.

4.2 Testare la presenza di collusione

Vogliamo ora vedere come le condizioni 1,...,5 del teorema 2 possano essere utilizzate per testare se la distribuzione della offerte dei bidder sia stata generata da un modello competitivo o meno. Se le offerte $b = (b_1, ..., b_N)$ rispettano la condizione di indipendenza condizionale, allora la loro distribuzione congiunta è data da:

$$G((b_1, ..., b_N); z) = \prod_{i=1}^{N} G_i(b_i; z) \tag{4.10}$$

Allora è possibile testare se le offerte rispettino la condizione di indipendenza condizionale stimando la loro distribuzione congiunta e le marginali e verificando se queste soddisfino l'uguaglianza (4.10). Alternativamente, usando l'approccio di R.H. Porter e D. Zona [11], è possibile stimare $G(b_i, z)$ attraverso una opportuna regressione e verificare la condizione di indipendenza condizionale testando se i residui della regressione siano indipendenti o meno. Con metodi analoghi puó essere verificata anche la condizione di scambiabilitá. Enunciamo ora un'importante risultato per la distinzione tra competizione e collusione.

Teorema 4. Supponiamo non ci siano variazioni nelle covariate osservabili z e che valgano le condizioni 1,2,4,5 del teorema 2. Allora un modello di competizione risulta essere equivalente dal punto di vista osservazionale ad un modello di collusione.

Dimostrazione. Se non c'è variazione nelle covariate osservabili, la FOC $\xi_i(b, z) = \frac{1}{\sum_{j \neq i} \frac{g_j(b,z)}{1-G_j(b,z)}}$ presente nella condizione 4. del teorema 2 implica una biiezione tra l'insieme delle offerte b_i e quello delle informazioni private c_i di ciascun bidder $i = 1, ..., N$. La distribuzione delle offerte $G((b_1, ..., b_N))$ non dipende dal vettore delle covariate z in quanto questo non varia, e dunque possiamo razionalizzare le offerte b_i con un modello competitivo assumendo che l'informazione privata c_i, soddisfi la relazione seguente.

$$c_i = b_i - \frac{1}{\sum_{j \neq i} \frac{g_j(b,z)}{1-G_j(b,z)}} \tag{4.11}$$

Supponiamo ora che ci sia un cartello $C \subseteq \{1, ..., N\}$. Sia $G_c(b, z)$ la distribuzione dell'offerta del bidder del cartello C con costi minori (insomma l'offerta dell'eventuale vincitore designato del cartello). Se un bidder $i \notin C$ che non appartiene al cartello C offre b_i, allora la sua informazione privata c_i soddisfa la relazione seguente.

$$c_i = b_i - \frac{1}{\frac{g_c(b,z)}{1-G_c(b,z)} + \sum_{j \neq i, j \notin C} \frac{g_j(b,z)}{1-G_j(b,z)}} \tag{4.12}$$

L'informazione privata del cartello c_c invece soddisfa la relazione seguente.

$$c_c = b_c - \frac{1}{\sum_{j \neq i, j \notin C} \frac{g_j(b,z)}{1-G_j(b,z)}} \tag{4.13}$$

Pertanto usando la relazione (4.11) possiamo dire che le offerte siano generate da un modello di competizione, mentre usando le relazioni (4.12) e (4.13) possiamo dire che le offerte siano generate da un modello di collusione. Dunque non è possibile discriminare tra i due modelli. □
Anche nel caso ci sia una variazione delle covariate osservabili z, si potrebbe non essere in grado di operare la distinzione. Infatti se ci fosse un cartello tra tutti gli N bidder e questo fosse abile nel calcolare la strategia delle offerte, allora tale modello di collusione potrebbe anche soddisfare le condizioni 1,...,5 del teorema 2 e dunque manifestarsi come un modello di competizione. Enunciamo ora un risultato utile per capire se un'impresa appartenga o meno ad un cartello.

Teorema 5. Sia $NC = \{1, ..., N\} - C$ l'insieme dei bidder che non colludono. Supponiamo che i membri del cartello C massimizzino il profitto atteso congiunto. Siano z_i l'insieme delle covariate osservabili di un bidder $i \in NC$

e z_c l'insieme delle covariate osservabili del cartello C. Allora la distribuzione delle offerte di un bidder $i \in NC$ condizionatamente a z_c $G_i(b_i, z_i|z_c)$ rispetta le condizioni di indipendenza condizionale e scambiabilitá.

Il teorema 5 dice che pur essendo in presenza di un modello di collusione, le aziende che non colludono presentano offerte che rispettano le condizioni di indipendenza condizionale e scambiabilitá e dunque si comportano come se si fosse in un modello di competizione. Dunque testare se siano rispettate o meno tali condizioni risulta essere utile al fine di individuare le imprese che partecipino ad un cartello o che offrano in modo competitivo.

4.3 Test statistici per verificare la conformitá del modello

Verificare o meno la conformitá dei dati ad un certo modello potrebbe essere un'idea interessante (ma non ancora completamente sviluppata) per verificare la presenza o meno di collusione. I test statistici offrono un approccio globale al problema: la conformitá tra i dati campionari e la popolazione viene esaminata in un quadro complessivo che include tutte le caratteristiche del carattere oggetto di studio (media, variabilitá, forma della distribuzione...). Tali test sono *distribution free*, ossia risultano indipendenti dalla distribuzione del carattere. I test piú significativi sono:

- Test χ^2 (chi-quadrato);
- Test di Kolmogorov-Smirnov;
- Test di normalitá.

Un ragionamento forse *naif*, ma tutto sommato ragionevole potrebbe suggerire nel caso di regole d'asta del tipo "taglio delle ali" di considerare la distribuzione delle offerte generata da un modello competitivo approssimativamente normale. La teoria economica prevede (senza peró la certezza data da un preciso modello matematico) che nel caso di regole d'asta del tipo "taglio delle ali" la collusione dovrebbe essere maggiore quando sia piú elevata la partecipazione ad un'asta. Nel capitolo 5 vedremo che effettuando un semplice test di normalitá sui nostri dati, effettivamente sembra ci sia una maggiore probabilitá di discostarsi dalla distribuzione normale al crescere del numero dei partecipanti. Dunque sembrerebbe esserci un legame tra modello competitivo e normalitá della distribuzione e sembrerebbe avere supporto empirico la previsione sulla correlazione positiva tra numero di partecipanti ad un'asta e collusione.

4.4 Test di normalitá

Molto spesso nell'analisi empirica si è chiamati a verificare se i dati raccolti provengano o meno da una popolazione normale, data l'importanza di tale distribuzione nella metodologia statistica. Abbiamo anche visto nel paragrafo precedente che nel nostro caso questa sembra essere la distribuzione piú utile. Pertanto vediamo di seguito i principali test di normalitá. Esistono in letteratura dei test per verificare solo la simmetria di una distribuzione, solo la sua curtosi, o entrambe contemporaneamente. Il test di Shapiro-Wilk viene considerato uno dei test piú potenti per la verifica della normalitá, soprattutto per piccoli campioni. La verifica della normalitá avviene confrontando due stimatori alternativi della varianza: uno stimatore non parametrico basato sulla combinazione lineare ottimale della statistica d'ordine di una variabile aleatoria normale al numeratore, e il consueto stimatore parametrico, ossia la varianza campionaria, al denominatore. I rispettivi pesi per la combinazione lineare sono disponibili su apposite tavole. Si ottiene la statistica test:

$$W = \frac{(\sum_{i=1}^{n} a_i x_{(i)})^2}{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2} \tag{4.14}$$

che puó essere interpretata come il quadrato del coefficiente di correlazione in un diagramma quantile-quantile. Il test di Jarque-Bera viene impiegato molto spesso per la verifica dell'ipotesi di normalitá in campo econometrico. Esso si basa sulla misura dell'asimmetria di una distribuzione e della sua curtosi. Il test di Cucconi consente di verificare la normalitá superando il problema dei parametri stimati con i dati campionari. Sia $x_1 \geq x_2 \geq ... \geq x_n$ un campione tratto da una popolazione continua; si estraggano n numeri casuali (o pseudocasuali) normali standardizzati $z_1, z_2, ..., z_n$ e posto $r = z_n$, $q = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n-1} z_i^2}{n-1}}$, $y_i = q\frac{x_i - \bar{x}}{\hat{\sigma}} + \frac{r}{\sqrt{n}}$ dove $\bar{x}$ è la media del campione e $\hat{\sigma}$ è la radice quadrata della varianza campionaria corretta. Si dimostra che, se le x_i provengono da una popolazione normale, allora si ha che le y_i si distribuiscono secondo una normale standardizzata. Si puó allora usare il test di Kolmogorov-Smirnov per verificare tale ipotesi. Esistono poi il test di Shapiro-Francia, il test di Anderson-Darling (una variante del test di Kolmogorov-Smirnov che puó essere usata per verificare la conformitá ai seguenti modelli: normale, lognormale, esponenziale, Weibull, valori estremi di primo tipo e logistico), il test di Cramer-Von Mises, il test di Lilliefors (una variante del test di Kolmogorov-Smirnov particolarmente utile nel caso di campioni di piccole dimensioni).

Capitolo 5

Caso di studio: gli appalti pubblici per la manutenzione stradale nel comune di Padova

Nei capitolo precedenti si è giá discusso della rilevanza del problema dell'inadempienza post asta. Alcuni paesi hanno adottato appositi provvedimenti legislativi allo scopo di ridurre l'incidenza di tale fenomeno. Sebbene si siano ottenuti risultati positivi in termini di adempienza, tuttavia si è osservato che interventi legislativi come ad esempio il taglio delle offerte ALT, hanno generato fenomeni di collusione. Poiché, come abbiamo giá ampiamente studiato nel capitolo 4, non si ha a disposizione un modello teorico di collusione, soprattutto per quanto riguarda i meccanismi d'asta che contemplino il taglio delle offerte ALT, dobbiamo accontentarci di alcune tecniche per identificare potenziali comportamenti collusivi. Un'applicazione concreta di quanto visto si ha ad esempio studiando il mercato degli appalti pubblici nel settore della manutenzione stradale. Useremo a tale scopo i dati fornitici dal comune di Padova per le gare svolte tra il 1999 ed il 2004. Complessivamente si tratta di 110 aste, trattate tutte con la regola del "taglio delle ali", la cui soglia di anomalia, le relative offerte anomale ed il vincitore sono state calcolate tutte allo stesso modo.

5.1 Il mercato della manutenzione stradale

Le gare d'appalto per la manutenzione stradale vengono svolte attraverso un meccanismo d'asta in busta chiusa. Nelle gare d'appalto a disposizione nel nostro data set (svoltesi tra il 1999 e il 2004), il vincitore veniva designato secondo la legislazione italiana vigente all'epoca, cioé la cosiddetta "legge Merloni" caratterizzata dal taglio delle ali (si veda appendice in A.2 per approfondimenti). Ci sono caratteristiche intrinseche nel mercato degli appalti pubblici per la manutenzione stradale che facilitano la comparsa di comportamenti collusivi. Infatti le caratteristiche del lavoro da eseguire sono specificate in modo dettagliato nel contratto di appalto e quindi le aziende competono per lo piú solo sul prezzo. Quando gli elementi da concordare sono pochi, è in generale piú probabile che si generino fenomeni di accordi tra le imprese. Inoltre le aziende presenti nel nostro data set sono da considerarsi, in prima approssimazione, omogenee (quantomeno nel lungo periodo) sia per quanto riguarda le modalitá di lavoro, sia per i loro costi di produzione. Anche questo è un fatto che facilita i comportamenti collusivi (tra simili è piú immediato conoscersi e parlarsi). La concentrazione di partecipanti alle gare d'appalto risulta essere piú elevata quando il valore del progetto non sia troppo elevato. Quindi è ragionevole pensare che la maggior parte degli appalti riguardanti la manutenzione stradale sia di moderata entitá (questo non è sorprendente in quanto nel mercato della manutenzione stradale ricadono per lo piú lavori ordinari: asfaltare una strada urbana, riparare un marciapiede...). È possibile avere una rappresentazione di questo fatto utilizzando uno scatter plot che riporti in ascissa il valore base dell'asta ed in ordinata il numero di partecipanti all'asta, come in figura 5.1. Si vede anche dal grafico che all'aumentare del prezzo base diminuisce sensibilmente il numero di partecipanti all'asta. Vedremo ora due approcci di analisi (entrambi giá descritti dal punto di vista teorico nel capitolo 4.) per verificare la presenza di collusione nelle nostre aste. Il primo sará basato sul suggerimento, nel caso di regole d'asta del tipo "taglio delle ali", di considerare la distribuzione delle offerte generata da un modello competitivo approssimativamente normale. Abbiamo giá visto che in tal caso la teoria economica prevede (senza peró il supporto di un preciso modello matematico) che la collusione dovrebbe essere maggiore quando sia piú elevata la partecipazione ad un'asta. Dunque cercheremo di verificare la presenza di situazioni anomale attraverso un test di normalitá sulle singole aste, cercando conferme empiriche di un eventuale legame tra modello competitivo e normalitá della distribuzione. I risultati,

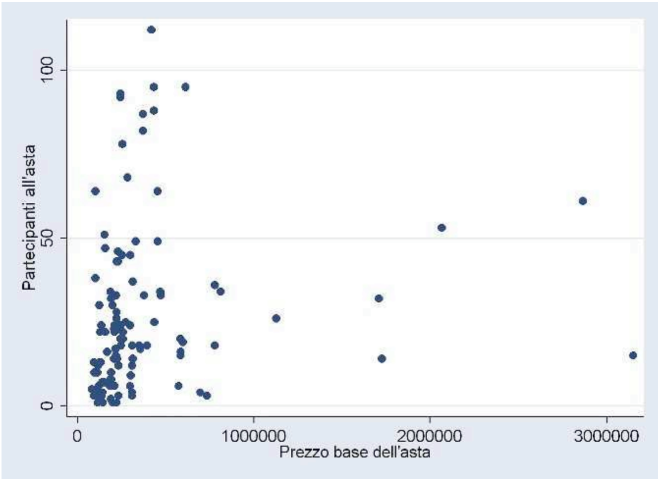

Figura 5.1: Prezzo base e partecipanti

pur con tutti i caveat che vedremo, sembrerebbero confermare la previsione sulla correlazione positiva tra numero di partecipanti ad un'asta e collusione. Nel secondo invece, seguiremo il piú classico approccio di P. Bajari e L. Ye [2], restringendo la nostra analisi alle imprese che partecipano maggiormente alle aste, in quanto da una semplice analisi empirica risultano essere quelle che vincono di piú, e dunque maggiormente sospettabili di collusione.

5.2 Test di Shapiro-Wilk

Se le imprese colludono necessariamente partecipano in modo da influenzare con le loro offerte la media. Questo fatto suggerisce che un gran numero di partecipanti possa essere correlato a fenomeni collusivi. Questo è dovuto al meccanismo del taglio delle ali (per spostare la soglia di anomalia e la media bisogna che ogni membro del cartello presenti una opportuna offerta), mentre invece in meccanismi piú semplici come l'asta inglese la collusione si espliciterebbe con la non partecipazione. Tale fenomeno sembrerebbe anche essere confermato applicando un semplice test di normalitá alle aste. Useremo a tal fine il test di Shapiro-Wilk, perché questo funziona bene per campioni di piccola dimensione. L'obiezione, corretta, che ci si potrebbe porre in tal senso è se sia o meno sensato confrontare risultati di test di normalitá su campioni che hanno numerositá diverse (il numero dei partecipanti delle aste che abbiamo a disposizione varia da 1 a 112, il campione utilizzabile per il test usa le aste con un numero di partecipanti da 3 a 112). Tuttavia non siamo ora interessati ad un risultato preciso in materia, ma al suggerimento sulla maggiore probabilitá che sia presente collusione nelle aste piú partecipate perché, per le caratteristiche del meccanismo del taglio delle ali, è ivi piú ragionevole si verifichi. Questo procedimento risulta essere chiaramente ben lungi dalla precisione scientifica auspicabile, ma potrebbe portare utili spunti ad una piú approfondita analisi sulla congettura teorica che sembra invece assai ragionevole. Abbiamo diviso le 104 aste (ci sono 6 aste con meno di 3 partecipanti, quindi non utilizzabili per il test) in decili e abbiamo calcolato la probabilitá media di accettare l'ipotesi nulla di normalitá nei vari decili.

Decile	$P(H_0)$
I	0.525012
II	0.39926
III	0.30121
IV	0.15757
V	0.16667
VI	0.02924
VII	0.04555
VIII	0.14981
IX	0.13441
X	0.02513

Si nota dai risultati di questa breve analisi che effettivamente sembrerebbe presente una certa correlazione negativa tra numero di partecipanti e normalitá delle offerte. Per un'ulteriore conferma di questi dati è possibile studiare un grafico scatter che riporti in ascissa il numero di partecipanti ed in ordinata i p-value del test di normalitá di Shapiro Wilk, come in Figura 5.2. È evidente che maggiore risulta la partecipazione all'asta, minore è la probabilitá di accettare l'ipotesi nulla di normalitá. Tuttavia sia dai dati che dal

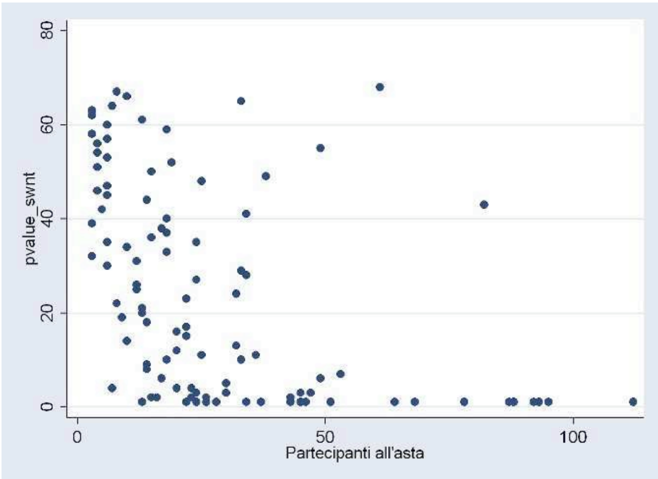

Figura 5.2: Partecipanti e p-value del test di Shapiro Wilk

grafico è possibile notare come la decrescenza della probabilitá di accettare l'ipotesi nulla di normalitá non sembri essere monotona. Ci sono infatti due concentrazioni "meno normali delle altre": una attorno ai 20-30 partecipanti all'asta e una, piú in linea con la predizione teorica, quando il numero di partecipanti supera gli 80. Risultati analoghi si ottengono se invece di dividere le aste per decili della distribuzione dei partecipanti lo si fa per decine degli stessi. Dunque vi è un lieve supporto empirico alla predizione teorica che con la regola di gara utilizzata (il meccanismo del taglio delle ali) la collusione si espliciti attraverso un'elevata partecipazione all'asta.

5.3 Verificare la condizione di indipendenza condizionale

Abbiamo visto nel capitolo precedente che la condizione di indipendenza condizionale risulta essere necessaria affinché il modello che ha generato le offerte sia competitivo. Per testarne la validitá stimiamo inizialmente il livello dell'offerta come funzione di tutta l'informazione pubblicamente disponibile. Siamo interessati ai residui, cioé alla parte non spiegata dal modello di offerta. Questi infatti misurano quanto i livelli delle offerte osservate divergano da quelli predetti mediante l'informazione pubblicamente disponibile. Se tali residui saranno distribuiti casualmente saremo in presenza di indipendenza condizionale. Viceversa qualora mostrino una correlazione persistente, risulterá essere piú ragionevole rifiutare tale ipotesi. Per ogni coppia di imprese pertanto valuteremo se la differenza tra le offerte osservate e quelle predette correlino o meno. Stiamo dunque verificando se i residui siano indipendenti, ed in tal caso le offerte sarebbero state generate da un modello competitivo, o presentino una qualche forma di correlazione, sintomo questo di comportamenti collusivi. Bisognerá fare attenzione perché la presenza di correlazione positiva o negativa potrebbe avere interpretazioni differenti.

5.3.1 Partecipazione e collusione

La partecipazione ad un'asta risulta essere non solo (banalmente) condizione necessaria per poter aspirare alla vittoria (non partecipando uno non puó certo vincere), ma come abbiamo giá visto anche al paragrafo precedente condizione necessaria affinché si verifichino comportamenti collusivi, a causa della normativa vigente stessa. Abbiamo 432 imprese che hanno partecipato almeno una volta alle aste a nostra disposizione e 83 di esse sono risultate almeno una volta vincitrici. Nel nostro data set si puó notare una correlazione positiva tra partecipazione e vittoria. Cioé piú un bidder partecipa, piú appalti si aggiudica. Considerando un semplice scatter plot che riporti in ascissa la partecipazione ed in ordinata gli appalti aggiudicatisi da un'azienda, come in figura 5.3, ci si puó rendere conto che la relazione tra queste è di tipo lineare. Restringiamo pertanto la nostra analisi alle dieci imprese del nostro data set che partecipino maggiormente alle aste e riportiamo nella tabella seguente alcune statistiche descrittive. Per ovvi motivi di anonimato e privacy delle informazioni le imprese sono rappresentate nel data set con un loro numero identificativo.

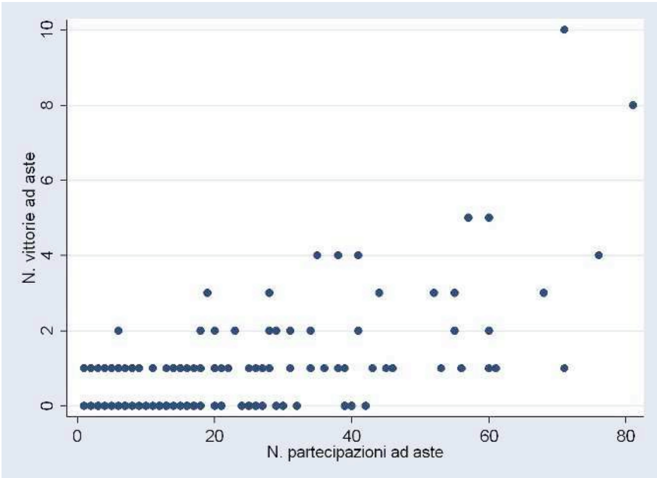

Figura 5.3: Numero di partecipazioni e vittorie

Impresa	Distanza	Partecipazioni	Ribasso medio	Vittorie	Partecipazione %
12	2	60	8.141	2	54.5
15	48	68	7.671	3	61.8
22	18	57	9.529	5	51.8
33	8	71	7.578	10	64.5
73	28	60	7.707	5	54.5
210	12	71	7.877	1	64.5
347	15	60	7.858	1	54.5
369	2	68	7.564	3	61.8
374	10	81	7.666	8	73.6
433	2	76	8.257	4	69.1
Totale		672		42	
Media	14.5	67.2	7.985	4.2	61.1

Dalla tabella si vede che le 10 imprese con maggior partecipazione sono risultate vincitrici complessivamente in 42 delle 110 gare d'appalto. Queste imprese partecipano in media al 61.1% delle gare d'appalto vincendone in media poco piú di 4.

5.3.2 Informazione disponibile

Per effettuare la nostra analisi abbiamo bisogno di identificare le caratteristiche osservabili che influenzano il costo di realizzare il progetto da parte di ciascuna impresa. La distanza dell'impresa dal luogo di esecuzione del progetto è una caratteristica che certamente influenza i costi di realizzazione (costo di trasporto dei materiali, dei macchinari e dei lavoratori dagli impianti produttivi al luogo di esecuzione del lavoro di manutenzione...). Usiamo pertanto una variabile di distanza $DIST_{i,t}$ che si costruisce usando l'informazione sulla distanza tra gli impianti produttivi di cui si serva l'impresa i ed il luogo dell'esecuzione del progetto t. Quest'ultimo risulta essere sempre il comune di Padova, pertanto la distanza tra ciascuna impresa e la locazione dei vari progetti sará approssimativamente sempre la medesima, dunque la variabile distanza si puó semplificare in $DIST_i$. Come abbiamo giá accennato possiamo in prima approssimazione considerare le imprese come omogenee per quanto riguarda il modo di lavorare e l'utilizzo delle risorse. Questa semplificazione non è del tutto realistica ed è certamente restrittiva in quanto un differente utilizzo delle risorse potrebbe avere molta influenza nella determinazione del prezzo offerto. Tuttavia i dati a nostra disposizione non ci consentono analisi sufficientemente dettagliate a riguardo in quanto il data set a nostra disposizione non ci consente di individuare una serie storica degli appalti aggiudicatisi nel tempo da ciascuna impresa. Pertanto non ci è possibile implementare una qualsivoglia misura di utilizzazione delle risorse. Ci accontentiamo dunque della nostra assunzione di partenza, ben sapendo peró che per una piú completa analisi del comportamento collusivo una tale lacuna nel nostro data set andrebbe colmata. Per limitare l'impatto di una possibile eterogeneitá delle aste includeremo nella nostra analisi una variabile che rappresenti il valore medio d'offerta dell'asta, $E(\frac{BID_t}{EST_t})$. Bisognerá peró prestare attenzione a causa della sua potenziale endogeneitá.

5.3.3 Regressione e risultati

Regrediamo ora l'offerta $BID_{i,t}$, normalizzata rispetto al valore base dell'asta EST_t per evitare problemi di eteroschedasticitá, rispetto al logaritmo naturale della variabile $DIST_i$, che indichiamo con $LDIST_i$, a dieci variabili dummy relative alle dieci imprese con maggiore partecipazione e alle variabili dummy $AST_1, ..., AST_{110}$ relative alle 110 aste a disposizione nel nostro dataset. Dunque la regressione proposta risulta essere la seguente:

$$\frac{BID_{i,t}}{EST_t} = \alpha + \beta LDIST_i + \gamma_1 IMP_{12} + ... + \gamma_{10} IMP_{433} + \delta_1 AST_1, ..., +\delta_{110} AST_{110} + \varepsilon_{i,t} \tag{5.1}$$

I coefficienti α, β, $\gamma_1, ..., \gamma_{10}$, $\delta_1, ..., \delta_{110}$ misurano l'effetto medio sull'offerta del bidder i nell'asta per il progetto t (normalizzata) di ogni singola variabile dipendente introdotta. Le variabili dummy sono state inserite per valutare l'impatto ceteris paribus dei singoli bidder e delle singole aste. Dunque i coefficienti $\gamma_1, ..., \gamma_{10}$ misurano se la partecipazione di una impresa ad una gara d'appalto abbia un effetto significativo sulla formazione del prezzo offerto dall'impresa i nell'asta t. Analogamente i coefficienti $\delta_1, ..., \delta_{110}$ misurano se le aste stesse abbiano un effetto significativo sulla formazione del livello dell'offerta.

Esempio. Se la stima del coefficiente δ_{100} risultasse significativa e positiva significherebbe che la relativa variabile dummy AST_{100} spiegherebbe un livello piú alto delle offerte presentate nell'asta per il progetto 100.

I residui $\varepsilon_{i,t}$ invece evidenziano la variabilitá nelle offerte non spiegata dalle variabili incluse nella regressione. Come abbiamo giá visto parte di questa variabilitá sará dovuta all'informazione privata non osservabile di ogni singolo bidder. I risultati della regressione (vengono omessi i coefficienti relativi alle variabili dummy delle aste che non ci interessano) sono riportati nelle tabelle seguenti.

Offerta	Coeff.	Std. Err.	t	p-value	Conf. Int. 95%
$LDIST_{i,t}$	0.0253203	0.0251466	1.01	0.314	$[-0.0239867, 0.0746273]$
IMP_{12}	0.0221626	0.338286	0.07	0.948	$[-0.6411427, 0.685468]$
IMP_{15}	-0.5069669	0.3288908	-1.54	0.123	$[-1.15185, 0.1379166]$
IMP_{22}	0.0665645	0.3395354	0.20	0.845	$[-0.5991907, 0.7323197]$
IMP_{33}	-0.216696	0.6736409	-0.32	0.748	$[-1.537559, 1.104167]$
IMP_{73}	1.038695	0.4561204	2.28	0.023	$[0.144342, 1.933048]$
IMP_{210}	-0.546838	0.5185627	-1.05	0.292	$[-1.563627, 0.4699507]$
IMP_{347}	-2.276395	2.132102	-1.07	0.286	$[-6.456984, 1.904193]$
IMP_{369}	-2.774659	1.238411	-2.24	0.025	$[-5.202914, -0.346405]$
IMP_{374}	-0.0541163	1.507069	-0.04	0.971	$[-3.009151, 2.900918]$
α	8.070997	2.109302	3.83	0.000	$[3.935113, 12.20688]$

Num. Oss.	F-test	Prob>F	R^2
3018	F(119,2898)=107.24	0.0000	0.8149

La costante risulta essere significativa. I coefficienti relativi alle imprese non lo sono agli usuali livelli di confidenza. Solo per le imprese 73 e 369 si rifiuta l'ipotesi di nullitá dei coefficienti all'5%. Dunque le dummy delle 10 imprese piú presenti alle gare non risultano significative al 5%. L'interpretazione intuitiva di questo risultato potrebbe essere che ognuna di queste imprese non offra in modo sistematicamente diverso dalle altre. Il coefficiente relativo alla distanza non risulta essere significativo. L'indice $R^2 = 0.8149$ sembrerebbe suggerire che il modello spieghi abbastanza bene i dati. Ma questo risultato non deve sorprendere in quanto il modello contiene molte (quasi esclusivamente) variabili dummy ed è questa la motivazione di un indice cosí alto. Pertanto non è di per se un segnale della bontá del modello.

5.3.4 Test di indipendenza condizionale

Vogliamo ora implementare nel nostro caso il test di indipendenza condizionale proposto da Bajari e Ye [2]. Studiamo pertanto una regressione lineare per la bidding function considerando un semplice modello. Consideriamo per le nostra analisi coppie di imprese, usando solamente le offerte relative alle aste a cui abbiano partecipato entrambe. Il coefficiente β di $LDIST_i$ non puó essere calcolato per problemi di singolaritá della matrice, poiché essendo la distanza tra l'impresa ed il luogo di esecuzione del progetto approssimativamente sempre la stessa, il valore di questa variabile risulterá essere costante. Non avendo a disposizione altre caratteristiche osservabili introduciamo tra le variabili dipendenti l'offerta normalizzata media per tenere conto dell'eterogeneitá delle aste e delle diverse strategie di offerta delle imprese. Il modello sará pertanto il seguente.

$$\frac{BID_{i,t}}{EST_t} = \lambda_{0,i} + \lambda_{1,i} E(\frac{BID_{i,t}}{EST_t}) + \varepsilon_{i,t} \tag{5.2}$$

Sia:

$$\rho_{i,t} = \frac{Cov(\varepsilon_{i,t}, \varepsilon_{j,t})}{\sigma_{\varepsilon_{i,t}} \sigma_{\varepsilon_{j,t}}} \tag{5.3}$$

il coefficiente di correlazione tra i residui $\varepsilon_{i,t}$ della funzione di offerta del bidder i e $\varepsilon_{j,t}$ del bidder j. Per verificare la condizione di indipendenza condizionale sará necessario eseguire la verifica di ipotesi seguente.

$$H_0 : \rho_{i,t} = 0 \qquad H_1 : \rho_{i,t} \neq 0$$

Riportiamo i coefficienti di correlazione tra le coppie delle dieci imprese che abbiano partecipato maggiormente alle gare d'appalto nella tabella seguente.

	12	**15**	**22**	**33**	**73**	**210**	**347**	**369**	**374**	**433**
12	-	0.447	-0.059	0.518	-0.426	0.305	-0.113	0.517	0.405	0.070
15	56	-	0.270	0.242	0.249	0.238	-0.073	0.445	0.404	-0.083
22	49	49	-	-0.043	0.329	0.083	-0.175	-0.056	0.019	-0.044
33	53	58	56	-	0.010	0.345	-0.167	0.387	0.265	0.493
73	47	41	46	44	-	0.259	-0.354	0.345	0.018	0.339
210	38	29	29	27	26	-	-0.312	0.343	0.755	0.246
347	46	41	40	39	37	25	-	-0.138	-0.442	-0.235
369	38	40	43	46	38	15	28	-	0.795	0.352
374	38	39	43	43	34	20	32	38	-	0.094
433	36	31	35	34	25	19	23	33	33	-

Usiamo ora il cosiddetto "test di Fisher" per verificare l'ipotesi nulla H_0. Sia r il coefficiente di correlazione campionario. Allora la trasformata di Fisher è data dalla relazione seguente.

$$Z = \frac{1}{2} \ln \frac{1+r}{1-r} \tag{5.4}$$

Qualora la numerositá campionaria N sia sufficientemente grande, la stastica Z si distribuisce come una variabile casuale $N(\mu_Z, \sigma_Z^2)$, con $\mu_Z = \frac{1}{2} \ln \frac{1+\rho}{1-\rho}$ e $\sigma_Z^2 = \frac{1}{N-3}$. Normalizzando tale statistica si ha che la trasformata $V = (Z - \mu_Z)\sqrt{N-3}$ si distribuisce come una variabile casuale $N(0,1)$. Calcolando il test statistico $Z\sqrt{N-3}$ per ogni coppia di imprese si ottiene che un certo numero di offerte simultanee sono correlate. Sul totale di 45 coppie si osserva una correlazione significativa per 17 coppie: pertanto per queste ultime si deve rifiutare l'ipotesi nulla $H_0 : \rho_{i,t} = 0$ e dunque non vale l'ipotesi di indipendenza condizionale. Si osserva correlazione positiva in 15 coppie e risulta essere probabile spiegarla sia con fattori non osservabili che influenzino i bidder allo stesso modo, sia con un accordo esistente tra gli stessi. Nelle restanti 2 coppie si osserva invece correlazione negativa (nella coppia considerata un'impresa partecipa al cartello, l'altra no). Questa sembrerebbe essere una conclusione strana in quanto abbiamo visto che la partecipazione all'asta è condizione necessaria per la collusione. Dunque le imprese o non stanno colludendo oppure si potrebbe pensare che facciano parte di "cartelli amici" che non si disturbano partecipando una volta uno, una volta l'altro. Questa interpretazione peró deve molto piú alla supposizione che non all'evidenza scientifica. Tuttavia una possibile spiegazione diversa per la presenza di correlazione negativa potrebbe essere quella di un controllo insufficiente sulle differenze specifiche delle imprese. Abbiamo infatti supposto le nostre imprese come omogenee per caratteristiche e costi, ma avevamo anche avvisato che questo andava bene soltanto in prima approssimazione. In questo caso una tale restrizione potrebbe essere limitante dal punto di vista interpretativo e risulterebbe piú utile, ad esempio, poter discriminare tra imprese con diverse entitá di risorse disponibili. Elenchiamo un po' di risultati ottenuti:

- L'impresa 347 presenta offerte sempre correlate negativamente con le altre imprese;
- Le imprese che abbiano correlazioni positive tra loro sono: 12, 15, 33, 210, 369, 374;
- Le imprese che offrono in modo indipendente sono: 22, 73.

Tuttavia abbiamo usato come variabile dipendente nella regressione (5.2) l'offerta normalizzata media, che potrebbe soffrire di problemi di endogeneitá. Sarebbero quindi auspicabili ulteriori considerazioni ed in generale un data set piú ricco di informazioni al fine di rafforzare questo tipo di analisi.

5.4 Verificare la condizione di scambiabilitá

Abbiamo visto nel capitolo 4 che tra le condizioni necessarie per la competitivitá delle offerte risulta esserci la cosiddetta "scambiabilitá" cioé l'invarianza delle offerte rispetto ad una permutazione delle caratteristiche osservabili. Dunque un'impresa dovrebbe comportarsi allo stesso modo di un'altra una volta posta nelle medesime condizioni. Vorremmo in questo paragrafo verificare questa condizione usando la regressione (5.1). Tuttavia l'unica caratteristica osservabile a disposizione nel nostro data set risulta essere la distanza di ciascuna impresa dal luogo di esecuzione del progetto, che peró è sempre lo stesso, cioé il comune di Padova. Pertanto il coefficiente β che misura l'impatto del logaritmo della distanza sull'offerta normalizzata è costante e non siamo in grado di implementare un test del tipo seguente.

$$H_0 : \beta_i = \beta_j \qquad H_1 : \beta_i \neq \beta_j, \qquad i \neq j$$

Dunque non è possibile verificare la condizione di scambiabilitá. Va detto che un'analisi di questo tipo sarebbe stata ragionevole in presenza di una discreta gamma di informazioni osservabili. Tuttavia le aziende che partecipano alle aste sono state da noi supposte omogenee quanto a costi di produzione e modalitá di esecuzione dei lavori. Quindi abbiamo a che fare con aziende molto simili che presentano offerte per aggiudicarsi un appalto di manutenzione stradale che si svolgerá sempre in un certo comune. Pertanto nel nostro caso la verifica della condizione di scambiabilitá non sembra essere utile all'identificazione di eventuali comportamenti anomali. Al contrario è proprio la sostanziale somiglianza delle aziende operanti nel settore a generare il sospetto che siano presenti fenomeni collusivi.

Conclusioni

Abbiamo cercato in questo lavoro di tesi di effettuare un'ampia panoramica sul problema dell'inadempienza di un'azienda aggiudicataria di una gara d'appalto. Il problema risulta essere di grande rilevanza per l'ormai univoca preferenza da parte delle amministrazioni pubbliche di utilizzare meccanismi d'asta per l'assegnazione di appalti per la realizzazione di beni e servizi. Dopo una rassegna della letteratura in materia, abbiamo presentato delle procedure ottimali considerando anche la possibilitá di prevenire il fenomeno eseguendo dei test sui vincitori provvisori dell'asta, come previsto dalla normativa europea vigente in materia. Nel caso il principale (nel nostro caso l'ente pubblico) voglia massimizzare la probabilitá che il progetto venga portato a termine, usando meccanismi d'asta standard l'assegnazione ottima randomizzata del progetto risulta essere ottimale. Questo significa che l'unica procedura ottima possibile è scegliere a caso chi realizzerá il progetto. Nel caso la probabilitá di fallire sia endogena al meccanismo d'asta, la si puó ridurre pagando abbastanza il vincitore provvisorio, raccogliendo i fondi necessari attraverso fee di partecipazione. Testare i bidder è certamente utile perché consente di escludere fornitori inaffidabili ma non modifica le loro strategie di offerta se il test consiste nel risolvere l'incertezza su alcuni degli eventi repsonsabili del fenomeno dell'inadempienza. Abbiamo anche mostrato che è possibile ottenere la rivelazione del grado di inadempienza ricorrendo a una particolare attivitá di testing, che peró contempla la possibilitá che l'appalto non sia assegnato all'impresa piú affidabile, anche se essa risulta vincitrice provvisoria della gara (ovvero risulta vincitrice prima del test). Adottare questa procedura di gara, che puó in alcune cirsostanze essere quella ottima, richiede pertanto un alto grado di coerenza temporale delle decisioni del procurer, che deve essere in grado di resistere alla tentazione di rinegoziare le regole di gara di fronte al caso, possible, di rigetto del bidder migliore. La nostra analisi teorica ha utilizzato l'ipotesi che i comportamenti siano competitivi. È noto peró dalla cronaca che procedure d'asta utilizzate in pratica per prevenire i fallimenti post asta come la regola detta del "taglio delle ali" hanno generato comportamenti collusivi. In riferimento a dati sugli appalti pubblici per la manutenzione stradale del comune di Padova, abbiamo applicato alcuni noti modelli di identificazione della collusione trovando alcune evidenze che sembrano incompatibili con comportamenti competitivi. In particolare sembra di poter dire che l'alto numero di partecipanti alle gare sia dovuto al tentativo di imprese colluse di influenzare il prezzo di aggiudicazione e non sia invece sintomo di condizioni fortemente competitive.

Appendice

A.1 La normativa europea sugli appalti pubblici

Vediamo qui in breve le caratteristiche della normativa 2004/18/CE in materia di appalti pubblici. Attraverso questo provvedimento l'Unione Europea ha aggiornato le norme sull'aggiudicazione degli appalti pubblici di lavori, forniture e servizi. Seguendo i principi fondamentali del mercato interno e della concorrenza (motivi ispiratori di tutta la politica economica europea) la direttiva ha avuto uno scopo di semplificazione, armonizzazione e modernizzazione. Si è inoltre introdotta una nuova procedura, il cosiddetto "dialogo competitivo", e cercato di normare un settore in fase di sviluppo come quello delle procedure elettroniche.

A.1.1 Atto

Direttiva 2004/18/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 31 Marzo 2004, relativa al coordinamento delle procedure di aggiudicazione degli appalti pubblici di lavori, di forniture e di servizi (Cfr atti modificativi).

A.1.2 Sintesi

L'Unione Europea aggiorna e semplifica la legislazione sulle procedure di aggiudicazione degli appalti pubblici. Applicabile in un'Unione di 27 Stati membri, questa revisione si è tradotta nella fusione delle quattro direttive europee esistenti in due atti legislativi:

Direttiva 2004/18/CE, detta "classica", per gli appalti pubblici di lavori, di forniture e di servizi; Direttiva 2004/17/CE relativa ai "settori speciali" dell'acqua, dell'energia, dei trasporti e dei servizi postali .

A.1.3 Campo d'applicazione

Revisione delle soglie

La direttiva "classica" si applica agli appalti pubblici di lavori, di forniture e di servizi il cui valore stimato (al netto dell'IVA) sia pari o superiore alle seguenti soglie:

- 137.000 euro per gli appalti pubblici di forniture e di servizi aggiudicati da autoritá governative centrali (ministeri, enti pubblici nazionali);
- 211.000 euro per gli appalti pubblici di forniture e di servizi: aggiudicati da amministrazioni aggiudicatrici diverse dalle autoritá governative centrali; aventi per oggetto determinati prodotti del settore della difesa e aggiudicati dalle autoritá governative centrali; aventi per oggetto servizi di ricerca e sviluppo (RST), di telecomunicazione, alberghieri e di ristorazione, di trasporto per ferrovia e per via d'acqua, di collocamento del personale, di formazione professionale, di investigazione e di sicurezza, servizi legali, sociali e sanitari, ricreativi, culturali e sportivi;
- 5 278 000 euro per gli appalti pubblici di lavori.

Ogni due anni la Commissione verifica le soglie. Il calcolo del loro valore è basato sulla media del valore quotidiano dell'euro espresso in diritti speciali di prelievo (DSP), media calcolata sul periodo di 24 mesi che si conclude il 31 Agosto per una revisione effettiva al 1 Gennaio. Per gli Stati membri che non hanno adottato la moneta unica, la Commissione europea pubblica ogni anno nella Gazzetta ufficiale i controvalori delle soglie applicabili. Di norma, questi controvalori sono riveduti ogni due anni a partire dal 1 Gennaio 2004.

Appalti esclusi o riservati

Sono esclusi dal campo d'applicazione della direttiva:

- Gli appalti pubblici di cui alla direttiva "settori speciali" e quelli finalizzati a permettere la messa a disposizione o la gestione di reti pubbliche di telecomunicazioni;
- Gli appalti pubblici dichiarati segreti o che toccano gli interessi essenziali di uno Stato;
- Gli appalti pubblici aggiudicati in forza di norme internazionali;

- Gli appalti pubblici che riguardano i seguenti servizi: l'acquisto o la locazione di beni immobili; l'acquisto, lo sviluppo, la produzione o coproduzione di programmi destinati alla trasmissione da parte di emittenti radiotelevisive; i servizi d'arbitrato e di conciliazione; l'acquisto, la vendita, il trasferimento di strumenti finanziari, i servizi forniti da banche centrali; i contratti di lavoro; i servizi di ricerca e sviluppo diversi da quelli i cui risultati appartengono esclusivamente all'amministrazione aggiudicatrice, a condizione che la prestazione del servizio sia interamente retribuita da tale amministrazione;
- Gli appalti pubblici di servizi aggiudicati sulla base di un diritto esclusivo;
- Le concessioni di servizi.

Gli Stati membri possono riservare la partecipazione alle procedure di aggiudicazione degli appalti pubblici a laboratori protetti o riservarne l'esecuzione nel contesto di programmi di lavoro protetti, quando la maggioranza dei lavoratori interessati sia composta di disabili.

A.1.4 Norme comuni a tutti gli appalti pubblici

Criteri di aggiudicazione degli appalti

I criteri sui quali si basano le amministrazioni aggiudicatrici per l'attribuzione degli appalti pubblici sono:

1. Esclusivamente il prezzo piú basso;
2. Quando l'appalto sia aggiudicato all'offerta economicamente piú vantaggiosa, diversi criteri collegati all'oggetto dell'appalto, quali, ad esempio, la qualitá, il prezzo, il pregio tecnico, le caratteristiche estetiche e funzionali, le caratteristiche ambientali, il costo d'utilizzazione, la redditivitá, il servizio successivo alla vendita e l'assistenza tecnica, la data di consegna, il termine d'esecuzione.

L'amministrazione aggiudicatrice deve precisare la ponderazione relativa di ogni criterio.

Disposizioni in materia di pubblicitá e trasparenza

Gli appalti pubblici i cui importi superino le soglie della direttiva sono soggetti a un obbligo d'informazione e di trasparenza nel corso della procedura. Quest'obbligo si traduce in particolare nella pubblicazione di avvisi d'informazione redatti secondo i modelli predisposti dalla Commissione. Si distinguono:

- L'avviso di pubblicazione di un avviso di preinformazione (non obbligatorio);
- L'avviso di preinformazione (non obbligatorio). Dopo avere inviato l'avviso di pubblicazione di un avviso di preinformazione, l'amministrazione aggiudicatrice pubblica essa stessa questo avviso sul suo "profilo di committente" o lo invia all'Ufficio delle pubblicazioni ufficiali delle Comunit europee (UPUCE). Questa pubblicazione è obbligatoria solo se l'amministrazione aggiudicatrice intende ridurre i termini di ricezione delle offerte;
- il bando di gara o di concorso (obbligatorio). L'amministrazione aggiudicatrice puó pubblicare essa stessa il bando a livello nazionale e deve inviarlo all'UPUCE. La pubblicazione da parte dell'UPUCE è gratuita. Il bando di gara viene pubblicato per esteso in una delle lingue ufficiali dell'Unione, una sintesi viene pubblicata nelle altre lingue ufficiali;
- l'avviso relativo agli appalti aggiudicati e ai risultati di un concorso (obbligatorio).

Gli avvisi inviati dalle amministrazioni aggiudicatrici alla Commissione possono essere trasmessi con mezzi tradizionali o elettronici. Modelli di formulari e precisazioni sulle modalitá di trasmissione sono accessibili sul sistema d'informazione per gli appalti pubblici (SIMAP). Le amministrazioni aggiudicatrici informano quanto prima possibile i candidati e gli offerenti delle decisioni prese riguardo all'aggiudicazione di un appalto, anche in caso di rinuncia. Per ogni appalto l'amministrazione aggiudicatrice redige un verbale dettagliato e, su richiesta della parte interessata, comunica prima possibile:

- Ad ogni candidato escluso, i motivi del rigetto della sua candidatura;
- Ad ogni offerente che abbia presentato un'offerta selezionabile, i vantaggi relativi dell'offerta selezionata e il nome dell'offerente cui sia stato aggiudicato l'appalto.

Gli scambi e l'archiviazione di informazioni devono essere realizzati in modo da salvaguardare l'integritá dei dati e la riservatezza. L'amministrazione aggiudicatrice prende visione del contenuto delle offerte soltanto alla scadenza del termine previsto per la loro presentazione. Gli strumenti di comunicazione per via elettronica, che devono essere di carattere non discriminatorio, permettono di accelerare le procedure. I dispositivi di ricezione elettronica delle offerte devono in particolare permettere l'utilizzo della firma elettronica, garantire l'autenticitá, l'integritá e la riservatezza dei dati e consentire l'individuazione di eventuali frodi.

Le specifiche tecniche

Le specifiche tecniche definiscono le caratteristiche richieste di un materiale, di una fornitura o di un servizio in modo che questi rispondano all'uso al quale sono destinati. Figurano nei documenti dell'appalto (bando di gara, capitolato d'oneri o documenti complementari) e non devono creare ostacoli ingiustificati alla concorrenza. Tra queste caratteristiche rientrano la prestazione ambientale, la concezione, la valutazione della conformitá, la propriet d'uso, la sicurezza, le dimensioni, la garanzia della qualitá, i metodi di produzione. Per gli appalti pubblici di lavori, riguardano anche le condizioni di collaudo, ispezione e accettazione nonché le tecniche di costruzione. Nel formulare le specifiche tecniche le amministrazioni aggiudicatrici fanno riferimento alle norme nazionali che recepiscono norme europee, alle omologazioni tecniche europee, alle norme internazionali. Le specifiche possono anche essere definite in termini di prestazioni o di requisiti funzionali, in particolare nel settore ambientale (ad esempio: ecoetichettatura europea). Un'offerta deve essere considerata valida se l'offerente puó dimostrare che le soluzioni da lui proposte ottemperano in maniera equivalente ai requisiti definiti dalle specifiche tecniche. Puó costituire un mezzo di prova appropriato, una documentazione tecnica o una relazione sulle prove eseguite da un organismo riconosciuto (laboratori, organismi d'ispezione e di certificazione). Di norma le specifiche tecniche non menzionano una fabbricazione o un procedimento particolari né fanno riferimento a un marchio, a un brevetto o a una produzione specifici.

Disposizioni contro la frode e la corruzione

La normativa europea sugli appalti pubblici subordina la partecipazione degli operatori economici agli appalti pubblici all'accertamento della loro idoneitá, effettuato in base a criteri relativi alla capacitá economica e finanziaria e alle conoscenze o capacitá professionali e tecniche. I criteri di selezione costituiscono anche uno strumento efficace di lotta contro la frode e la corruzione. Sono infatti esclusi dagli appalti pubblici gli operatori economici condannati per partecipazione a un'organizzazione criminale o per corruzione, frode e riciclaggio dei proventi di attivitá illecite. Le amministrazioni aggiudicatrici possono chiedere agli offerenti di fornire i documenti attestanti la loro moralitá professionale e/o la loro situazione economica e, in caso di dubbio, per ottenere queste informazioni possono rivolgersi alle autoritá nazionali competenti o a quelle di un altro Stato membro. Puó essere escluso dalla partecipazione a un appalto ogni operatore economico che:

- Si trovi in stato di (o a carico del quale sia in corso un procedimento per la dichiarazione di) fallimento, liquidazione, cessazione d'attivitá, amministrazione controllata;
- Sia stato condannato per un reato che incida sulla sua moralitá professionale;
- Abbia commesso gravi mancanze professionali (ad esempio: false dichiarazioni);
- Non sia in regola con gli obblighi relativi al pagamento dei contributi previdenziali, delle imposte e delle tasse.

I mezzi di comunicazione elettronici e tradizionali posti su un piede di paritá

Per quanto riguarda gli scambi di informazioni, la nuova direttiva pone i mezzi elettronici e quelli tradizionali su un piede di paritá, lasciando alle parti interessate la scelta dei mezzi di comunicazione da utilizzare. Il ricorso ai mezzi elettronici permette all'amministrazione aggiudicatrice di sveltire la procedura:

- qualora i bandi siano redatti e trasmessi per via elettronica, i termini per la ricezione delle offerte nelle procedure aperte e delle domande di partecipazione nelle procedure ristrette, nelle procedure negoziate e nel dialogo competitivo possono essere ridotti di sette giorni;

- Cumulabile con la riduzione precedente, un'ulteriore riduzione di cinque giorni dei termini per la ricezione delle offerte nelle procedure aperte e ristrette è possibile qualora la documentazione relativa all'appalto sia disponibile su Internet.

Viene introdotta una nuova modalitá d'acquisto: il sistema dinamico di acquisizione, per il quale vengono utilizzati esclusivamente mezzi di comunicazione elettronici.

Le aste elettroniche

Per attribuire un appalto le amministrazioni aggiudicatrici possono ricorrere ad aste elettroniche, tranne che per gli appalti di servizi e di lavori che hanno per oggetto prestazioni intellettuali, come la progettazione di lavori. L'asta elettronica riguarda:

- Unicamente i prezzi quando l'appalto venga attribuito al prezzo piú basso;

- I prezzi e/o i valori degli elementi dell'offerta quando l'appalto venga attribuito all'offerta economicamente piú vantaggiosa.

Il capitolato d'oneri contiene le seguenti informazioni:

- Gli elementi quantificabili (espressi in cifre o percentuali) oggetto dell'asta e gli scarti minimi richiesti per il rilancio;

- Lo svolgimento dell'asta e le specifiche tecniche di collegamento.

Prima di procedere all'asta elettronica, le amministrazioni aggiudicatrici effettuano una prima valutazione delle offerte. Tutti gli offerenti che hanno presentato offerte ammissibili sono invitati simultaneamente e per via elettronica a partecipare all'asta. L'invito precisa la data e l'ora d'inizio dell'asta ed eventualmente il numero di fasi. Riporta inoltre la formula matematica, integrante la ponderazione dei criteri d'attribuzione, che determinerá le riclassificazioni automatiche. Nel corso di ogni fase dell'asta elettronica, tutti i partecipanti conoscono la propria classificazione rispetto agli altri offerenti, di cui ignorano l'identitá. L'asta elettronica si conclude o a una data e a un'ora preventivamente fissate, o quando sia trascorso un determinato termine dalla presentazione dell'ultima offerta, o quando il numero di fasi dell'asta sia stato raggiunto.

A.1.5 Procedure di aggiudicazione degli appalti pubblici

Esistono varie procedure di aggiudicazione di appalti pubblici: la procedura aperta, la procedura ristretta, la procedura negoziata, il dialogo competitivo.

La procedura aperta

La procedura aperta è una procedura in cui ogni operatore economico interessato puó presentare un'offerta. Il termine minimo per la ricezione delle offerte è di 52 giorni dalla data di trasmissione del bando di gara. In caso di pubblicazione di un avviso di preinformazione, questo termine puó essere ridotto a 36 giorni e comunque mai a meno di 22 giorni.

La procedura ristretta

La procedura ristretta è una procedura a cui ogni operatore economico puó chiedere di partecipare e in cui soltanto gli operatori economici invitati dalle amministrazioni aggiudicatrici possono presentare un'offerta. Il termine minimo per la ricezione delle domande di partecipazione è di 37 giorni dalla data di trasmissione del bando di gara. Le amministrazioni aggiudicatrici invitano in seguito, simultaneamente e per iscritto, i candidati selezionati a presentare la loro offerta. I candidati devono essere almeno cinque. Il termine per la ricezione delle offerte è di 40 giorni dalla data di invio dell'invito. In caso di pubblicazione di un avviso di preinformazione, questo termine puó essere ridotto a 36 giorni e comunque mai a meno di 22 giorni. Eccezionalmente, in caso d'urgenza, le amministrazioni aggiudicatrici possono fissare un termine di ricezione non inferiore a 15 giorni (10 giorni se il bando viene trasmesso per via elettronica) per le domande di partecipazione e a 10 giorni per le offerte.

La procedura negoziata

La procedura negoziata è una procedura in cui le amministrazioni aggiudicatrici consultano gli operatori economici da loro scelti e negoziano con uno o piú di essi le condizioni dell'appalto. La procedura negoziata con pubblicazione di un bando di gara è giustificata nei seguenti casi:

1. In caso di offerte irregolari presentate in esito ad un'altra procedura, purché le condizioni iniziali dell'appalto non siano sostanzialmente modificate;

2. In casi eccezionali, qualora si tratti di appalti la cui natura o i cui imprevisti non consentano una fissazione preliminare dei prezzi;

3. Nel settore dei servizi, per prestazioni di natura intellettuale che non permettano l'aggiudicazione dell'appalto secondo le norme della procedura aperta o della procedura ristretta;

4. Per lavori realizzati unicamente a scopo di ricerca o di sperimentazione.

La procedura negoziata senza pubblicazione di un bando di gara è giustificata nei seguenti casi:

- Per qualsiasi tipo di appalto: qualora non sia stata presentata alcuna offerta in esito all'esperimento di una procedura aperta o ristretta; qualora l'appalto, per ragioni di natura tecnica o artistica ovvero attinenti alla tutela di diritti esclusivi, possa essere affidato unicamente a un operatore economico determinato; in caso di estrema urgenza risultante da eventi imprevedibili;

- Per gli appalti di forniture: qualora i prodotti in questione siano fabbricati esclusivamente a scopo di ricerca e sviluppo; nel caso di consegne complementari, per un periodo massimo di tre anni, qualora il cambiamento del fornitore originario obbligherebbe l'amministrazione aggiudicatrice ad acquistare materiali con caratteristiche tecniche differenti; per le forniture quotate e acquistate in una borsa di materie prime; per l'acquisto di forniture a condizioni particolarmente vantaggiose presso un operatore economico che cessi la sua attivitá o sia in liquidazione giudiziaria;

- Per gli appalti di servizi, qualora l'appalto sia aggiudicato al vincitore di un concorso;

- Per gli appalti di lavori e di servizi: nel limite del 50 per cento dell'importo dell'appalto iniziale, per i lavori o i servizi complementari non compresi nel progetto iniziale e che sono divenuti necessari a seguito di una circostanza imprevista; per nuovi lavori o servizi consistenti nella ripetizione di lavori o servizi analoghi giá affidati all'operatore economico aggiudicatario dell'appalto iniziale, per un periodo massimo di tre anni.

Nelle procedure negoziate con pubblicazione di un bando di gara, il termine minimo per la ricezione delle domande di partecipazione è di 37 giorni dalla data di trasmissione del bando. In caso di urgenza le amministrazioni aggiudicatrici possono fissare un termine non inferiore a 15 giorni (10 giorni se il bando viene trasmesso per via elettronica). Le amministrazioni aggiudicatrici invitano, simultaneamente e per iscritto, i candidati selezionati (almeno tre) a negoziare. L'invito comprende tutti i documenti relativi all'appalto e precisa il termine per la ricezione delle offerte, l'indirizzo al quale devono essere trasmesse e la lingua o le lingue in cui devono essere redatte, nonché la ponderazione relativa dei criteri di aggiudicazione dell'appalto.

Una nuova procedura: il dialogo competitivo

Un'amministrazione aggiudicatrice puó ricorrere alla procedura del dialogo competitivo nel caso di appalti particolarmente complessi, qualora non sia in grado di definire i mezzi atti a soddisfare le sue esigenze o di valutare le soluzioni tecniche e/o giuridico-finanziarie offerte dal mercato. Tale situazione puó verificarsi, in particolare, per i grandi progetti di infrastrutture. L'amministrazione aggiudicatrice pubblica un bando di gara che precisa i criteri di attribuzione dell'appalto. Il termine minimo per la ricezione delle domande di partecipazione è di 37 giorni. L'amministrazione aggiudicatrice invita in seguito, simultaneamente e per iscritto, i candidati selezionati (almeno tre) a partecipare al dialogo, che puó svolgersi in piú fasi e prosegue fino alla definizione delle soluzioni (tecniche e/o economico-giuridiche). L'amministrazione aggiudicatrice garantisce la paritá di trattamento di tutti i candidati e la riservatezza delle informazioni. A conclusione del dialogo, i partecipanti presentano la loro offerta finale, che possono poi precisare, ma senza modificare gli elementi fondamentali dell'offerta. L'amministrazione aggiudicatrice valuta le offerte sulla base dei criteri di aggiudicazione fissati nel bando e sceglie l'offerta economicamente piú vantaggiosa.

A.1.6 Le concessioni di lavori pubblici

Le concessioni di lavori pubblici il cui valore sia superiore a 6.242.000 euro sono soggette a norme specifiche. Queste norme non si applicano:

- Agli appalti pubblici di lavori che riguardino la messa a disposizione o la gestione di reti pubbliche di telecomunicazioni;
- Agli appalti pubblici dichiarati segreti o aggiudicati in base a norme internazionali;
- Agli appalti pubblici di lavori oggetto della direttiva "settori speciali".

L'amministrazione aggiudicatrice pubblica un bando di informazione. Il termine minimo per la presentazione delle candidature è di 52 giorni dalla data di spedizione del bando, meno sette giorni se il bando viene trasmesso per via elettronica. Il concessionario rispetta le disposizioni relative all'aggiudicazione degli appalti pubblici di lavori e quelle in materia di pubblicitá per gli appalti aggiudicati a terzi, tranne in caso di procedura negoziata senza pubblicazione di un bando di gara. Non si considerano come terzi le imprese che si sono raggruppate per ottenere la concessione e le imprese ad esse collegate. Un'impresa è collegata a un concessionario quando l'una puó esercitare o è soggetta a un'influenza dominante nei confronti dell'altro per motivi attinenti alla proprietá, alla partecipazione finanziaria o alle regole di funzionamento dell'impresa.

A.1.7 I concorsi nel settore dei servizi

La partecipazione a un concorso non puó essere limitata al territorio (o a una sua parte) di un solo Stato membro o per il fatto che i partecipanti debbono essere persone fisiche o persone giuridiche. Possono indire concorsi per l'aggiudicazione di appalti pubblici di servizi e concorsi che prevedono premi di partecipazione:

- Le autoritá governative centrali a partire da una soglia di 137.000 euro;
- Le altre amministrazioni aggiudicatrici a partire da una soglia di 211.000 euro;
- Tutte le amministrazioni aggiudicatrici a partire da una soglia di 211.000 euro quando i concorsi abbiano per oggetto servizi di ricerca e sviluppo

(RST), di telecomunicazione, alberghieri e di ristorazione, di trasporto per ferrovia e per via d'acqua, di collocamento del personale, di formazione professionale, di investigazione e di sicurezza, servizi legali, sociali e sanitari, ricreativi, culturali e sportivi.

L'amministrazione aggiudicatrice pubblica un bando di concorso redatto secondo le norme delle procedure di aggiudicazione degli appalti pubblici. Gli scambi e l'archiviazione di informazioni devono essere realizzati in modo da salvaguardare l'integritá dei dati e la riservatezza. L'amministrazione aggiudicatrice prende visione del contenuto dei progetti soltanto alla scadenza del termine previsto per la loro presentazione. I criteri di selezione dei concorrenti sono chiari e non discriminatori e devono comunque garantire un'effettiva concorrenza. La commissione giudicatrice è composta esclusivamente da persone fisiche indipendenti dai partecipanti al concorso. Se ai partecipati a un concorso viene richiesta una particolare qualifica professionale, almeno un terzo dei membri della commissione giudicatrice deve possedere la stessa qualifica. La commissione giudicatrice è autonoma nelle sue decisioni ed esamina i progetti presentati sulla base dei criteri specificati nel bando. L'anonimato dei partecipanti viene rispettato fino alla decisione finale.

A.1.8 Disposizioni finali

Entro il 31 Ottobre di ogni anno, gli Stati membri trasmettono alla Commissione un prospetto statistico degli appalti pubblici di forniture, servizi e lavori. Il prospetto statistico precisa in particolare il numero e il valore degli appalti aggiudicati, articolando tali dati in base alla procedura d'aggiudicazione e alla nazionalitá degli operatori economici aggiudicatari.

A.2 Il taglio delle ali

Per quanto riguarda l'Italia, nelle procedure di gara per l'individuazione del privato contraente per la stipulazione dei contratti di appalto con la Pubblica Amministrazione le offerte eccessivamente basse sono state oggetto di attenzione da parte del legislatore sin dal 1973. Da un lato, infatti, vi è l'interesse dell'amministrazione di aggiudicare l'appalto al prezzo piú basso e dall'altro invece l'esigenza di evitare rischi per la corretta esecuzione del contratto che possono derivare dall'accettazione di un'offerta eccessivamente bassa. In proposito la tendenza del legislatore nazionale, la cui ratio è costituita dall'esigenza di evitare il rischio di lavori mal fatti, ritardati o abbandonati, è stata quella di escludere automaticamente le offerte anomale, mentre la tendenza del legislatore comunitario, che come abbiamo visto risulta essere piú sensibile a garantire il corretto funzionamento del mercato e di evitare alterazioni alla libera concorrenza, è quella di verificare la serietá delle offerte eccessivamente basse e di consentire l'esclusione automatica al massimo soltanto in regime temporaneo e transitorio. In materia di offerte anomale si pongono al legislatore e all'amministrazione due questioni logiche e conseguenti:

- Individuare le offerte anomale e, quindi, prestabilire un criterio idoneo a tal fine;
- Disciplinare le conseguenze derivanti dalle offerte anomale individuate, ossia procedere all'esclusione automatica delle stesse o attivare un meccanismo di verifica della loro affidabilitá.

A.2.1 Le leggi Merloni

Il legislatore italiano ha inizialmente seguito la soluzione prescelta dal diritto comunitario, ossia la verifica della serietá delle offerte anormalmente basse, tuttavia a partire dal 1987, nell'intento di limitare la discrezionalitá dell'amministrazione, ha introdotto con alcuni decreti legge il meccanismo dell'esclusione automatica. Sono stati emanati parecchi strumenti legislativi (noti come "leggi Merloni") per disciplinare la materia. In particolare il decreto legge numero 101/1995, convertito in legge numero 216/1995 (nota come "legge Merloni bis") ha previsto due distinte discipline per gli appalti sopra soglia comunitaria e sotto soglia comunitaria, nonché una disciplina transitoria comune fino al 31 Dicembre 1996. Il regime transitorio prevedeva, fino al 1 Gennaio 1997, l'esclusione automatica per gli appalti di lavori pubblici, sia di importo superiore che inferiore alla soglia comunitaria, per le offerte che presentavano una percentuale di ribasso superiore di oltre un quinto della media aritmetica dei ribassi di tutte le offerte ammesse. Tuttavia tale regime è stato in gran parte disapplicato per la parte concernente l'esclusione automatica per gli appalti superiori alla soglia comunitaria, sia dalla prevalente giurisprudenza dei TAR, che dalla stessa Corte di Giustizia, a causa di interpretazioni contrastanti. Dal 1 Gennaio 1997, il Ministero dei

Lavori Pubblici avrebbe dovuto emanare un decreto per individuare le offerte anomale cui ricollegare le seguenti conseguenze:

- Per gli appalti di valore superiore alla soglia comunitaria, le amministrazioni aggiudicatrici, intendendo con tale termine tutti i soggetti pubblici o privati tenuti a seguire la disciplina prevista dalla legge Merloni per la stipulazione di contratti di appalto per la realizzazione di opere pubbliche, avrebbero dovuto valutare caso per caso l'anomalia dell'offerta;

- Per gli appalti di valore inferiore alla soglia comunitaria, le amministrazioni aggiudicatrici, avrebbero dovuto procedere all'esclusione automatica.

Sono stati emanati due decreti legge tra Aprile 1997 e Gennaio 1998, ma entrambi anziché determinare una percentuale fissa dei ribassi anomali hanno previsto un criterio adattabile in ogni gara. La percentuale anomala di ribasso venne fissata nella misura pari alla media aritmetica dei ribassi percentuali di tutte le offerte ammesse incrementata della scarto medio aritmetico dei ribassi percentuali che superavano la suddetta media.

A.2.2 Determinazione dell'anomalia dell'offerta

L'articolo 7 della legge 415/1998 (nota come "legge Merloni Ter"), dopo aver precisato che l'aggiudicazione degli appalti mediante pubblico incanto doveva essere effettuata con il criterio del prezzo piú basso, ha previsto una nuova disciplina delle offerte anomale. La legge ha fissato direttamente un criterio complesso demandando al decreto del Ministero dei Lavori Pubblici, sentite le competenti commissioni parlamentari, la previsione di un nuovo criterio in sostituzione di quello giá stabilito dalla stessa legge Merloni ter, trascorsi dodici mesi dall'entrata in vigore della legge. Il criterio prefissato dalla legge per l'individuazione della soglia di anomalia risultava identico sia per gli appalti sopra la soglia comunitaria, ossia 5 milioni di Ecu (allora l'Unione Europea utilizzava come unitá monetaria di riferimento l'Ecu, una "moneta virtuale" antenata dell'Euro), sia sotto la soglia comunitaria. Le differenze concernevano le conseguenze della riscontrata anomalia dell'offerta. La soglia di anomalia era costituita dalla somma di due valori. Il primo valore era dato dalla media aritmetica dei ribassi percentuali di tutte le offerte ammesse, con esclusione del dieci per cento, arrotondato all'unitá superiore, rispettivamente delle offerte di maggiore e minore ribasso. Occorreva quindi eliminare idealmente le offerte di maggiore e minore ribasso, nei limiti del dieci per cento, arrotondato all'unitá superiore e, quindi, fare la media aritmetica dei ribassi percentuali delle offerte rimanenti, ossia le cosiddette "offerte centrali". Si otteneva in tal modo un valore percentuale medio al quale andava sommato un secondo valore, lo scarto medio aritmetico dei ribassi percentuali che superavano la predetta media. Quindi la soglia di anomalia era data dalla somma del valore costituito dalla media aritmetica dei ribassi, previo il cosiddetto "taglio delle ali", con il valore costituito dallo scarto medio aritmetico dei ribassi percentuali che superavano la predetta media delle stesse offerte giá considerate ai fini del primo valore. Venivano dunque considerate anomale le offerte che avevano un ribasso superiore al valore cosí determinato.

Esempio. Come indicato al paragrafo precedente la soglia di anomalia era data dalla somma di due valori che potremmo chiamare rispettivamente MR (ossia la media aritmetica dei ribassi delle offerte ammesse, con esclusione del dieci per cento delle offerte, arrotondate all'unitá superiore, che presentavano rispettivamente il maggiore e il minore ribasso) e SM (ossia lo scarto medio aritmetico dei ribassi percentuali che superavano la predetta media). La soglia di anomalia era data dal ribasso pari o superiore al valore MR+SM. Supponiamo di avere una gara d'appalto pubblico con la presentazione di otto offerte (espresse in termini di ribassi percentuali), rispettivamente pari a -3, -5, -8, -9, -11, -12, -15, -19. Occorre procedere preliminarmente al "taglio delle ali" ossia all'esclusione del dieci per cento delle offerte di maggiore e minore ribasso, arrotondate all'unitá superiore. In questo caso l'offerta di maggiore ribasso risulta essere -19 e quella di minore ribasso -3. Pertanto queste offerte vengono tagliate. La media aritmetica dei ribassi percentuali delle offerte centrali (ossia delle sei offerte residue dopo il taglio delle ali) è pari a $MR = \frac{-5-8-9-11-12-15}{6} = \frac{-60}{6} = -10$. Lo scarto medio aritmetico invece risulta essere $SR = -2,3$. In questo caso dunque la soglia di anomalia è data da $MR+SM = -10-2,3 = -12,3$. Pertanto risultano essere anomale le offerte -12 e -15 perché presentano un ribasso superiore a 12,3.

A.2.3 La verifica delle offerte sopra la soglia comunitaria

Negli appalti sopra la soglia comunitaria, ossia di valore superiore ai 5 milioni di Ecu, le offerte anomale comportavano l'attivazione di un procedimento amministrativo per cui l'amministrazione doveva prendere in considerazione, entro il termine di 60 giorni dalla data di presentazione delle offerte, le giustificazioni dell'impresa. Esse potevano riguardare soltanto i seguenti elementi:

- Economicitá del procedimento di costruzione;
- Soluzioni tecniche adottate;
- Condizioni particolarmente favorevoli di cui godeva l'offerente.

L'elencazione era tassativa. Se tali giustificazioni venivano ritenute valide l'amministrazione procedeva all'aggiudicazione all'impresa che avesse proposto un ribasso superiore alla soglia di anomalia, in caso contrario sarebbe stata esclusa.

A.3 Il codice sugli appalti pubblici

Per quanto riguarda l'Italia il "Codice sugli appalti pubblici" raccoglie tutte le leggi sui contratti pubblici di lavori, forniture e servizi. In esso viene raccolta in un unico testo tutta la legislazione in materia dalla legge fondamentale del 1865, la legge quadro del 1994 fino alla recente normativa sulle grandi opere strategiche (la cosiddetta "legge obiettivo"). Tale codice nasce per il recepimento delle direttive comunitarie in materia di appalti pubblici UE 2004/17/CE e UE 2004/18/CE. La realizzazione di un codice italiano dei contratti pubblici puó essere considerata come il compimento di una riforma normativa che ha avuto il suo inizio nel 2001 con la legge obiettivo, ed è proseguita con la modifica delle leggi Merloni avvenuta nel 2002. Alcuni elementi innovativi e modificativi del testo delle leggi Merloni, sono stati prevalentemente dettati dalla legislazione comunitaria e dalle sentenze della Corte di giustizia, come ad esempio la disposizione che riallinea i criteri di aggiudicazione rendendo indifferente la scelta fra massimo ribasso e offerta economicamente piú vantaggiosa, o quella che modifica la disciplina della trattativa privata uniformandola a quella europea. Altre novitá rappresentano vere e proprie scelte del nostro legislatore: la completa liberalizzazione dell'appalto integrato di cui si prevede anche una versione che consente di presentare in gara il progetto definitivo, che elimina il principio di separazione fra progettazione e costruzione, l'esclusione automatica delle offerte anomale sotto la soglia resa facoltativa, la scelta dei progettisti per incarichi sotto i 100.000 euro tramite gara informale fra almeno 5 concorrenti, la disciplina delle opere di urbanizzazione. Lo stesso discoso vale per quelle disposizioni del codice che recepiscono le due direttive europee sugli appalti pubblici viste in precedenza.

A.3.1 I criteri di selezione delle offerte, la verifica delle offerte anormalmente basse

Vediamo in breve alcuni articoli del codice che riguardano il nostro lavoro ed in particolare i criteri di selezione delle offerte e la verifica delle offerte che superino la soglia di anomalia, calcolata come visto in precedenza. L'articolo 81 del codice disciplina la materia dei criteri di aggiudicazione degli appalti recependo l'articolo 53 della direttiva comunitaria. Fino all'emanazione del codice con le leggi Merloni non era previsto che le amministrazioni potessero indifferentemente utilizzare l'uno o l'altro criterio, privilegiando il criterio del prezzo piú basso rispetto a quello dell'offerta economicamente piú vantaggiosa. E proprio tale prevalenza portó la commissione, sempre attenta al rispetto delle norme sul funzionamento del mercato e della concorrenza, ad aprire una procedura di infrazione contro l'Italia, al termine della quale la Corte di giustizia dichiaró la legislazione italiana in materia non conforme a quella comunitaria. Il codice, ponendosi in linea con la direttiva e aderendo al dettato della sentenza comunitaria, indica due soli criteri, quello del prezzo piú basso e quello dell'offerta economicamente piú vantaggiosa, lasciando alle stazioni appaltanti la scelta tra i due criteri di aggiudicazione, nel rispetto dei principi della sentenza della Corte di giustizia. Si parla, quindi di liberalizzazione dei criteri di aggiudicazione, anche se non si tratta di una deregolamentazione selvaggia in quanto le stazioni appaltanti devono comunque scegliere il criterio di aggiudicazione tenendo conto delle caratteristiche e dell'oggetto del contratto. Risulta inoltre essere consentito alla stazione appaltante, in presenza di un'offerta formalmente valida, di scegliere, dopo averla comparata con le altre ed averla valutata come la migliore, di non ritenerla comunque appropriata o conveniente e, pertanto, di non procedere all'aggiudicazione. Vi è dunque un certo livello di discrezionalitá. Gli articoli da 86 a 88, nel recepire l'articolo 55 della direttiva UE 2004/18/CE, disciplinano la materia delle offerte anormalmente basse. Va ricordato come la normativa italiana sia stata piú volte censurata dalla Corte di giustizia per quanto attiene alla disciplina delle offerte anomale. Infatti la Corte di giustizia giá nel novembre del 2001 aveva sottolineato che la stazione appaltante deve essere posta in condizione di individuare con equo apprezzamento ulteriori casi di offerte da sottoporre al giudizio di congruitá di cui all'articolo 55 della direttiva UE 2004/18/CE. La normativa del codice, nel prendere atto delle reprimende comunitarie, ha il merito di uniformare le disposizioni e le procedure in tema di determinazione delle soglie di anomalia ed il successivo svolgimento della verifica in contraddittorio delle giustificazioni fornite. La verifica delle offerte anomale è possibile sia per il criterio del prezzo piú basso, sia per quello dell'offerta economicamente piú vantaggiosa. Il codice prevede che il criterio automatico di individuazione delle offerte sospette non sia un criterio esclusivo, potendo l'amministrazione aggiudicatrice sottoporre a verifica ulteriori offerte che ritenga, motivatamente, sospette. Non si puó invece utilizzare il criterio automatico di individuazione delle offerte sospette (il cosiddetto "taglio delle ali") se le offerte in gara (valide e ammissibili) sono meno di cinque, salva la possibilitá, anche in tale ipotesi, per la stazione appaltante di verificare le offerte sospette.

Bibliografia

[1] P. BAJARI, G. SUMMERS, *Detecting collusion in procurement auctions*, Antitrust law journal (2002)

[2] P. BAJARI, L. YE, *Deciding between competition and collusion*, The Review of Economics and Statistics, Vol. 85(4), 971-989 (2003)

[3] S. BOARD, *Bidding on the red: a model of post-auction bunkruptcy*, Journal of Finance, Vol. 62, 2695-2723 (2007)

[4] A. CALVERAS, J.J. GANUZA, E. HAUK , *Wild Bids. Gambling for Resurrection in procurement Contracts*, Journal of Regulatory Economics, Vol. 26, 41-68 (2004)

[5] O. CHILLEMI, C. MEZZETTI, *Procurement auctions under risk of non performance*, Working paper, Universitá degli studi di Padova, Universitá di Warwick (U.K.) (2009)

[6] A.R. ENGEL, J.J. GANUZA, E. HAUK, A. WAMBACH , *Managing Risky Bids*, Handbook of Procurement, Cambridge University Press, 322-343 (2006)

[7] A.R. ENGEL, A. WAMBACH, *Risk managment in procurement auctions*, Working paper, University of Erlangen-Nuernberg (Germania) (2004)

[8] K. HENDRICKS, R. PORTER, *An empirical perspective on auctions*, Working paper n.0078, The center for the study of industrial organization at Northwestern University (U.S.A.) (2006)

[9] R. MYERSON, *Optimal auction design*, Mathematics of operations research, Vol. 6, No. 1 (1981)

[10] R.H. PORTER, *Detecting collusion*, Working paper n.0051, The center for the study of industrial organization at Northwestern University (U.S.A.)

[11] R.H. PORTER, D. ZONA, *Detection of bid rigging in procurement auctions*, Journal of Political Economy, Vol. 101, 518-538 (1993)

[12] Z. WAN, D.R. BEIL, *RFQ auctions with supplier qualication screening*, forthcoming in Operations Research (2008)

[13] K. WAERHER, *A Model of Auction Contracts with Liquidated Damages*, Journal of Economic Theory, Vol. 67, 531-555 (1995)

[14] G.L. ALBANO, G. CALZOLARI, F. DINI, E. IOSSA, G. SPAGNOLO, *Procurement contracting strategies*, Handbook of Procurement, Cambridge University Press (2006)

[15] S. PARLANE, *Procurement contracts under limited liability,* The Economic and Social Review, Vol. 34, 1-21 (2003)

[16] C.Z. ZHENG, *High bids and broke winners*, Journal of Economic Theory, Vol. 100, 129-171 (2001)

[17] A.R. ENGEL, A. WAMBACH, *Price discrimination in public procurement with limited liability.*, Working paper, University of Erlangen-Nuernberg (Germania) (2008)

[18] P.R. MILGROM, *Put auction theory to work*, Advances in economic theory, Cambridge University Press