

Recensione del volume:

***Putting Auction Theory to Work***<sup>◇</sup>

di **MILGROM P.**

**Nicola Dimitri\***

Università di Siena

Nel periodo che intercorre tra il 2002 ed il 2005 la produzione manualistica sulla teoria e le applicazioni delle aste ha vissuto un periodo straordinariamente fecondo, dovuto alla concomitanza di due elementi principali, tra loro legati.

Da un lato il notevole sviluppo teorico della disciplina, che ha ricevuto pieno riconoscimento con l'assegnazione del premio Nobel per l'Economia nel 1996 a William Vickrey, il fondatore della teoria delle aste.

Dall'altro i processi di privatizzazione, intrapresi da vari governi in alcuni settori industriali, hanno promosso e dato impulso ad uno stimolante dibattito di politica economica intorno ai vantaggi ed ai demeriti dei meccanismi d'asta, rispetto a criteri alternativi quali i cosiddetti *beauty contests*, con cui assegnare i diritti di proprietà, o d'uso, di tali attività economiche.

Inoltre un'attenzione crescente da parte dei Governi e delle grandi aziende per i costi d'approvvigionamento ha favorito l'adozione di procedure di gara tra i potenziali fornitori, allo scopo di migliorare la selezione di quelli più efficienti<sup>1</sup>. Infine il grande successo di siti d'asta elettronici, quali eBay, ha ulteriormente rinforzato l'interesse per le gare competitive come meccanismo con cui effettuare transazioni.

---

<sup>◇</sup> Cambridge University Press, Cambridge, 2004.

\* <dimitri@unisi.it>; Dipartimento di Politica Economica, Finanza e Sviluppo.

<sup>1</sup> Sull'argomento si veda DIMITRI N. - PIGA G. - SPAGNOLO G. (2006).

È interessante osservare come la teoria e la pratica delle aste probabilmente rappresentino il campo di maggior successo nelle applicazioni della teoria dei giochi, proprio perché il comportamento dei partecipanti in gara è strategico e le predizioni principali della teoria, in contesti diversi, si sono rivelate robuste.

Dopo l'uscita dell'eccellente volume di V. Krishna nel 2002<sup>2</sup>, un manuale avanzato, concepito soprattutto per un'*audience* accademica, nel 2004 sono stati pubblicati i tre testi di P. Klemperer, P. Milgrom e M. Janssen, stimolati da alcune tra le maggiori applicazioni della teoria delle aste alla vendita di attività pubbliche. Nel 2005 il testo di F. Menezes e P. Monteiro, una rigorosa introduzione teorica, ha rappresentato un utile complemento al volume di Krishna.

In questo panorama editoriale, il testo di Milgrom si pone come riferimento fondamentale per la teoria e le applicazioni. L'autore infatti è uno dei massimi esperti sull'argomento, tra i pochi ad aver acquisito notorietà sia per alcuni contributi teorici fondamentali che per il disegno di alcune tra le aste più importanti nel recente panorama mondiale delle privatizzazioni. Tra queste è opportuno ricordare le aste della Federal Communications Commission (FCC) Americana, mediante le quali nel corso degli ultimi quindici anni il Governo Americano ha privatizzato lo spettro delle frequenze per le telecomunicazioni. Il titolo del volume riflette le ampie competenze dell'autore, ed inoltre rivela come Milgrom interpreti la teoria delle aste al servizio delle decisioni di politica economica, e più in generale della pratica operativa.

Atteso da alcuni anni, e finalmente pubblicato nel 2004, il testo non ha certamente deluso le aspettative. Scritto con stile asciutto ed incisivo il volume si compone di otto capitoli, raggruppati in due parti principali, nei quali articolate discussioni concettuali e rigorose formalizzazioni matematiche si alternano con eleganza.

Nel primo capitolo l'autore introduce e motiva i temi principali del volume, prendendo a riferimento privilegiato la sua espe-

---

<sup>2</sup> Si veda la recensione di SPAGNOLO G. (2003).

rienza nel disegno delle aste FCC. Il messaggio principale che emerge da questo capitolo è che spesso, come per il caso delle privatizzazioni, il disegno di un'asta deve tener in considerazione una pluralità di obiettivi. In particolare, nella vendita di attività pubbliche l'obiettivo tradizionale della massimizzazione del ricavo può essere affiancato a quello di una partecipazione numerosa alla gara, soprattutto da parte di piccole e medie imprese, e quindi ad un'attenzione per la struttura di mercato successiva all'effettuazione della gara stessa. Per tenere conto di tale pluralità di obiettivi, le aste utilizzate negli anni recenti per la privatizzazione di attività pubbliche, o nelle procedure d'approvvigionamento di istituzioni pubbliche ed aziende private, sono basate su disegni di gara complessi, sovente una combinazione dei quattro meccanismi d'asta fondamentali (Inglese, Olandese, Primo Prezzo ad Offerta Segreta, Secondo Prezzo ad Offerta Segreta). L'autore enfatizza inoltre come, in molte tra le aste principali, un importante elemento di complessità del disegno sia rappresentato dalla numerosità degli oggetti venduti o acquistati, che richiedono al disegno stesso di tenere in dovuta considerazione le possibili sinergie positive o negative esistenti tra di loro. Al tema delle aste multi-oggetto l'autore dedica i due capitoli conclusivi del volume. Milgrom, infine, si sofferma sul ruolo della teoria nella determinazione del disegno di gara, e sull'importanza di questo anche laddove i partecipanti siano autorizzati a scambiare gli oggetti dopo il termine della competizione.

La prima parte del volume, che include i primi cinque capitoli, discute alcuni dei temi principali trattati dalla teoria, all'interno dell'approccio che formalizza le aste come meccanismi di allocazione delle risorse.

Il secondo capitolo è dedicato ad uno dei meccanismi più noti, caratterizzato da importanti proprietà di efficienza ancorché raramente utilizzato nella pratica delle vendite e degli acquisti<sup>3</sup>. Recenti eccezioni sono rappresentate da alcuni tra i più famosi siti di aste Internet, in particolare eBay.

Si tratta del noto meccanismo di Vickrey-Clarke-Groves (VCG),

---

<sup>3</sup> ROTHKOPF M. - TEISBERG T. - KAHN E. (1990); AUSUBEL L. - MILGROM P. (2006).

una generalizzazione dell'asta secondo prezzo con offerta segreta di Vickrey, nella quale l'offerta più alta ottiene l'oggetto ma il vincitore paga un prezzo pari alla seconda migliore offerta. Il meccanismo (VCG) condivide con l'asta di Vickrey la notevole proprietà di semplificare drasticamente il contesto strategico per i partecipanti ad una gara, rendendo ottimale per ciascuno di essi dichiarare-offrire la propria massima disponibilità a pagare per un determinato oggetto. Il motivo è che per ciascun partecipante proporre la propria valutazione dell'oggetto rappresenta una strategia (debolmente) dominante. Ciò significa che qualunque altra offerta implica profitti inferiori, qualunque siano i prezzi sottomessi dagli altri partecipanti. Quindi il meccanismo è anche efficiente, nel senso di assegnare l'oggetto a chi ne possiede la valutazione più elevata. Tuttavia, l'asta di Vickrey soffre di alcuni inconvenienti che spesso ne sconsigliano l'adozione nella pratica, quali la complessità computazionale per la determinazione del vincitore quando vi sono più oggetti in gara, il fatto che il ricavo del banditore può diminuire all'aumentare del numero dei partecipanti e la possibilità di problemi legali dovuti al fatto che il vincitore paga un prezzo inferiore alla propria offerta.

Il Capitolo 3 espone due risultati fondamentali della teoria dei meccanismi d'asta; che Milgrom denomina, rispettivamente, come "Lemma di Myerson" e "Lemma di Holmstrom". Il primo specifica la struttura dei meccanismi d'asta ottimali per la vendita di un singolo oggetto indivisibile, mentre il secondo dimostra l'unicità del meccanismo VCG nell'indurre l'allocazione efficiente degli oggetti in vendita, come risultato di offerte in strategie dominanti. È all'interno della discussione sul "Lemma di Myerson" che l'autore presenta inoltre una versione del noto Teorema di Equivalenza del Ricavo, tra modelli d'asta alternativi.

Milgrom discute il Lemma di Myerson e di Shepard in un contesto sufficientemente generale, dove mostra interessanti analogie con il Lemma di Hotelling e di Shepard, due risultati ampiamente consolidati nella teoria della produzione e della domanda. In assenza di particolari ipotesi restrittive, quali la proprietà *single crossing* che l'autore analizza in dettaglio nel capito-

lo successivo, Milgrom discute le suddette analogie in un approccio originale che fa uso del Teorema dell'Inviluppo.

Il Capitolo 4, dal contenuto principalmente tecnico, persegue due obiettivi principali. Innanzitutto definisce ed analizza alcune proprietà notevoli, cosiddette *single crossing*, di funzioni rilevanti per l'analisi d'equilibrio delle aste. Successivamente indebolisce alcune ipotesi sottostanti i modelli *standard* delle aste, quali la neutralità al rischio dei partecipanti e l'indipendenza delle loro caratteristiche distintive ("tipi"), per mostrare come il Teorema di Equivalenza del Ricavo cessi di essere valido.

Per quanto riguarda la proprietà "single crossing" (SC) di una funzione, Milgrom rammenta come essa possa intendersi in più accezioni. Intuitivamente, la funzione ad un'unica variabile  $f(x)$  soddisfa la proprietà di SC, rispetto al valore  $f(x) = 0$ , se incrocia l'asse delle ascisse solo una volta, "da sotto". Quindi, mentre funzioni crescenti (con valori negativi e positivi) soddisfano la proprietà SC viceversa non è sempre vero. L'importanza della condizione SC per l'analisi teorica può essere compresa con riferimento al Teorema 4.1, che stabilisce come una versione estesa di SC, valida per funzioni  $g(x, t)$  di una variabile  $x$  e di un parametro  $t$ , sia condizione necessaria e sufficiente affinché qualunque scelta  $x^*(t)$  che ottimizza  $g(x, t)$ , risulti crescente in  $t$ . Nella modellistica delle aste  $g(x, t)$  tipicamente rappresenta la funzione di utilità di un partecipante mentre  $x^*(t)$  è la sua funzione di offerta, ossia il prezzo offerto per qualunque valore del parametro  $t$ , il "tipo" del partecipante che descrive le sue caratteristiche distintive, quali le preferenze o l'informazione in suo possesso sul valore dell'oggetto in vendita. Ad esempio, quando la funzione obiettivo  $g(x, t)$  soddisfa la versione estesa di SC, il prezzo offerto per un oggetto potrà essere funzione crescente della massima disponibilità a pagare per l'oggetto stesso. Nella seconda parte del capitolo Milgrom discute come il Teorema di Equivalenza del Ricavo, per i quattro modelli d'asta più noti, non sia più valido quando alcune delle ipotesi del modello sono rimosse. In particolare, nel capitolo si mostra come l'asta secondo prezzo possa essere preferita ad un'asta primo prezzo quando il venditore e/o i partecipanti sono avversi, piuttosto che neutrali, al rischio. L'autore infine mostra

che in presenza di una particolare forma di correlazione tra i “tipi” dei partecipanti, cosiddetta “affiliazione”, l’asta inglese genera un ricavo superiore per il banditore rispetto all’asta primo prezzo con offerta segreta.

Nel Capitolo 5 Milgrom sviluppa ulteriormente la modellistica con “tipi correlati”, in particolare con il genere di correlazione detta “affiliazione”, ed introduce inoltre meccanismi d’asta a “valore comune”, ovvero situazioni in cui tutti i partecipanti alla gara siano incerti sul valore dell’oggetto, anche se tale incertezza può essere mitigata da informazioni raccolte privatamente da ciascun partecipante prima dell’asta. La distinzione tra modelli a “valore privato”, sviluppati fino al Capitolo 4, e modelli a “valore comune” può essere formalizzata nel modo seguente. In un modello con “puro” valore comune si ha  $v_i = v(t_1, \dots, t_n)$ , cioè il valore associato all’oggetto da ciascun partecipante è lo stesso e dipende dai “tipi” di tutti i concorrenti, ad esempio dall’informazione sul valore dell’oggetto in possesso di ciascun offerente. In modelli a valore privato invece si ha  $v_i = v_i(t_i)$ , ossia il valore attribuito ad un oggetto dipende solo dalla propria informazione privata, e non anche da quella in possesso degli altri concorrenti. Poiché con “valore comune” l’informazione posseduta da ciascun offerente emana dalla stessa fonte, costituita appunto dall’oggetto in vendita il cui valore non è noto ai partecipanti, l’informazione individuale diventa chiaramente correlata.

Nella Sezione 5.2 del capitolo Milgrom presenta al lettore la discontinuità fondamentale che distingue modelli con tipi indipendenti da quelli con tipi dipendenti. In aste di vendita, dove l’obiettivo del banditore è la massimizzazione del ricavo, anche una piccola quantità di correlazione tra tipi produce sempre un esito efficiente e rende i profitti dei partecipanti nulli, così che il ricavo atteso del venditore coincide sempre con la massima disponibilità a pagare del partecipante con la più alta valutazione dell’oggetto.

Le aste con valore comune sono discusse nel contesto del noto modello dei “Diritti di Estrazione del Petrolio” (*Drainage Tract Model*) di Wilson (1969), uno dei primi autori ad aver identificato il fenomeno della cosiddetta “Maledizione del Vincitore” (*Win-*

ner's Curse)<sup>4</sup>. In modelli d'asta con valore comune, il vincitore di una gara è soggetto alla MV se, nell'incertezza sul valore dell'oggetto, offre un prezzo che *ex-post* si rivela superiore all'effettivo valore dell'oggetto. Ciò accade quando nel presentare le loro offerte i partecipanti non considerano che il vincitore sarà colui che ha ricevuto l'informazione più "ottimistica" sul valore dell'oggetto, con conseguente sovrastima del valore dell'oggetto stesso.

Nel Capitolo 6 Milgrom pone in una prospettiva più ampia l'analisi, sul disegno e sulle strategie d'asta, effettuata nei cinque capitoli precedenti. Un'asta, infatti, è solo una delle fasi di un'intera procedura di transazione, la cui piena comprensione richiede di riflettere su aspetti quali il *pool* (numerosità e composizione) dei partecipanti, sul controllo della qualità, dei tempi di consegna e di pagamento. Per questo motivo, è fondamentale specificare innanzitutto le circostanze in cui può essere preferibile eseguire la transazione mediante gara piuttosto che fissando prezzi di listino, o attraverso negoziazioni bilaterali. Procedure di vendita all'asta possono essere utilizzate sia per oggetti di largo consumo che per prodotti con caratteristiche specifiche. Nel primo caso, la numerosità degli acquirenti potenziali è tale da garantire una partecipazione alla gara sufficientemente consistente; quindi, per questo tipo di oggetti, la vendita può essere annunciata pubblicamente e non necessita azioni di sensibilizzazione individuale. Data la specificità dell'oggetto, nel secondo caso invece è necessario informare ed attrarre la partecipazione dei pochi acquirenti potenzialmente in grado di offrire prezzi competitivi per attività altamente specifiche, con pochi sostituti. Per questo motivo, le aste di vendita di tali attività sono quelle che presentano i maggiori rischi d'insuccesso in termini di partecipazione e di ricavo; ogni dettaglio relativo all'intera procedura di transazione deve quindi essere valutato con la massima attenzione.

Le suddette considerazioni suggeriscono come la decisione di partecipare ad un'asta, e quindi la numerosità delle offerte presentate, non possa essere separata dal disegno di gara essendo le-

---

<sup>4</sup> Sulla "Maledizione del Vincitore" si vedano anche CAPEN E.- CLAPP R. - CAMPBELL W. (1971) e KAGEL J. - LEVIN D. (2002)

gata ad aspetti quali i costi ed i requisiti di partecipazione, l'entità della base d'asta, la numerosità degli oggetti. Dopo aver analizzato in che modo l'entrata dipenda dal disegno, il capitolo si sofferma su alcuni elementi di una gara competitiva che possono essere utilizzati per promuovere la partecipazione di soggetti in qualche modo "meno forti", quali piccole e medie imprese. Una volta definiti con precisione i requisiti che qualificano tali soggetti prima della gara è possibile favorirne la partecipazione riservando (*set aside*) loro alcuni degli oggetti all'asta, oppure introducendo sconti sul prezzo di aggiudicazione in caso di vittoria (*bidding credits*), o assegnando premi monetari, anche nel caso in cui tali soggetti non risultino vincitori, proporzionali alla differenza tra le offerte presentate (*bidding premiums*).

Milgrom inoltre discute i vantaggi e gli svantaggi delle varie forme d'asta nell'attrarre i potenziali offerenti osservando che, in generale, i meccanismi ad offerta segreta favoriscono maggiore partecipazione. Questo accade perchè partecipare ad una gara comporta sempre un costo ed in aste dinamiche, come l'Asta Inglese, i soggetti "più deboli" sono consapevoli che i concorrenti più forti sono sempre in grado di rilanciare e vincere la competizione. Per questo motivo potrebbero decidere di non sostenere i costi di entrata e di non presentare offerte in tale gara, con ricadute negative sul livello della competizione.

Infine, l'autore si sofferma sull'importanza della fase successiva alla gara. Ad esempio, nel caso di aste per la fornitura di beni e servizi, è importante che la qualità offerta in gara possa essere effettivamente rispettata dal vincitore del contratto. Nel successo di tale gara assumono quindi un ruolo di fondamentale importanza i meccanismi di verifica, e/o di *enforcement*, della qualità del prodotto. Infatti, in assenza di tali meccanismi i partecipanti possono avere l'incentivo a presentare offerte economiche particolarmente aggressive, contando sulla possibilità di consegnare successivamente alla gara prodotti di qualità scadente, o comunque inferiore a quella proposta.

Gli ultimi due capitoli del volume, 7 ed 8, costituiscono la seconda parte del libro e sono dedicati alle aste multi oggetto. Mentre il Capitolo 7 considera meccanismi d'asta in cui sono ammesse

offerte solo per oggetti singoli, il Capitolo 8 discute aste nelle quali è invece possibile presentare offerte anche per insiemi di oggetti (*package bidding*).

Per quanto concerne le aste multi-unità, dove gli oggetti in gara sono identici, nel Capitolo 7 l'autore enfatizza il ruolo di una classe di modelli basati sul principio del "prezzo unico". La caratteristica distintiva di tali aste, frequentemente utilizzate per la vendita dei titoli di stato, è che oggetti identici, perfettamente sostituibili tra di loro, sono venduti allo stesso prezzo. In aste in cui sono vendute unità identiche dello stesso oggetto, uno stesso prezzo di vendita per tutte le unità è sovente considerato una caratteristica desiderabile del disegno. Nella versione più nota, quella ad offerta segreta in cui proposte di prezzo e quantità vengono presentate simultaneamente, oltre al prezzo unico l'asta ha il vantaggio potenziale d'incentivare offerte competitive da parte di soggetti avversi al rischio, o poco informati sul valore dell'oggetto, proprio per il particolare meccanismo di formazione del prezzo di assegnazione, che in generale risulta inferiore a quello presentato da ciascun aggiudicatario. Tale disegno d'asta tuttavia è soggetto alla cosiddetta "riduzione della domanda"; ossia alla manipolazione strategica della quantità richiesta dai partecipanti, allo scopo di ridurre il prezzo pagato per l'acquisto degli oggetti.

Tra i modelli dinamici Milgrom si sofferma sulla descrizione dell'Asta Simultanea Ascendente (ASA), un meccanismo di gara a *rounds* multipli nel quale una pluralità di oggetti, non necessariamente identici, viene posta simultaneamente in gara. Questo disegno è stato utilizzato con notevole successo sia dalla Federal Communications Commission Americana, per la privatizzazione dello spettro di frequenza, che nel Regno Unito per l'assegnazione della banda di trasmissione per la telefonia di terza generazione (Klemperer, 2004). L'ASA, un modello ibrido di asta ad offerta segreta (i singoli *rounds*) ed asta dinamica (la fase dei rilanci) possiede alcuni pregi notevoli ma anche degli svantaggi. Per quanto riguarda i pregi, è possibile osservare che la fase dinamica può favorire l'apprendimento del valore degli oggetti posti all'asta, e quindi la presentazione di offerte competitive. Inoltre, la possibilità di osservare ad ogni *round* le offerte presentate dagli

altri concorrenti su ciascun oggetto in gara, permette ad ogni partecipante di spostare le proprie offerte da un oggetto il cui prezzo è ritenuto eccessivamente elevato ad un altro, sostituto, il cui prezzo è invece inferiore. Tale opportunità favorisce la formazione dello stesso prezzo, o di prezzi simili, per oggetti identici o sostituiti quasi perfetti. L'ASA può inoltre favorire anche l'aggregazione di gruppi d'oggetti che esibiscono deboli complementarità positive, piuttosto che relazioni di sostituibilità, ossia quando per un concorrente gli oggetti acquisiscono valore se detenuti soprattutto come gruppo piuttosto che singolarmente.

La fase dinamica dell'ASA, ossia la possibilità di rilanciare sulle offerte dei concorrenti, ha tuttavia l'inconveniente di facilitare possibili atteggiamenti collusivi, taciti o espliciti, che possono manifestarsi nel corso della gara e deprimere il livello della competizione. Infine l'ASA che normalmente non specifica un *round* di chiusura, poiché la gara rimane aperta fintanto che su almeno un oggetto i partecipanti presentano offerte, può soffrire dell'inconveniente di avere una durata eccessiva. Milgrom discute come una famiglia di modelli alternativi all'ASA, le aste cosiddette *Clock*, possa dare luogo a gare di durata più contenuta, mantenendo comunque caratteristiche di efficienza allocativa.

Nel conclusivo Capitolo 8, Milgrom esamina le aste combinatorie, dove ai partecipanti è concessa la possibilità di sottoporre offerte su insiemi di oggetti, condizionate all'assegnazione dell'intero "pacchetto" (*package bidding*), così come su oggetti singoli. Tali meccanismi d'asta risultano particolarmente attraenti in presenza di forti sinergie positive tra gli oggetti, ovvero quando nell'impossibilità di presentare offerte condizionate ad un sottoinsieme di oggetti, il livello della competizione potrebbe risultare compromesso dal timore di non riuscire ad ottenere tutti gli elementi dell'insieme desiderato. Ancorché concepite soprattutto per favorire l'emergere di sinergie positive tra oggetti, le aste combinatorie possono sostenere il livello della competizione anche in gare dove sono presenti complementarità negative, ossia quando un partecipante è interessato a vincere solo un numero limitato di oggetti<sup>5</sup>.

---

<sup>5</sup> Si veda DIMITRI N. - PIGA G. - SPAGNOLO G. (2006).

Negli anni recenti le aste combinatorie hanno suscitato notevole interesse sia negli ambienti accademici che nelle applicazioni pratiche<sup>6</sup>. Per quanto riguarda queste ultime, è interessante menzionare il loro utilizzo nella razionalizzazione degli acquisti di grandi multinazionali quali la MARS, nella vendita delle tratte di percorrenza degli Autobus di Londra, nella fornitura dei servizi di mensa scolastica in Cile, e più generale nella pratica degli acquisti di varie istituzioni pubbliche ed organizzazioni private. Sebbene la realizzazione di un'asta combinatoria possa risultare complessa e costosa, l'interesse generato da tali meccanismi allocativi risiede proprio nella possibilità per i partecipanti di esprimere compiutamente tutte le sinergie, positive o negative, esistenti tra gli oggetti in gara. In particolare gare combinatorie appropriatamente disegnate possono permettere alle piccole medie imprese efficienti di partecipare, senza incidere sui potenziali vantaggi economici derivanti dalla presenza di significative economie di scala che caratterizzano le imprese più grandi.

In conclusione, il lavoro di Milgrom rappresenta un riferimento unico per apprezzare l'eleganza concettuale e formale della teoria delle aste, ed al tempo stesso la sua efficacia nelle applicazioni. I responsabili della politica economica e gli operatori potranno attingere, dai numerosi spunti presenti nel volume, indicazioni importanti per calibrare gli elementi di un disegno d'asta in diverse situazioni, mentre coloro interessati all'attività di ricerca troveranno nel testo il rigore e le suggestioni necessarie per ulteriori contributi originali.

---

<sup>6</sup> Si veda CRAMTON P. - SHOHAM Y. - STEINBERG R. (2006).

## BIBLIOGRAFIA

- AUSUBEL L. - MILGROM P., «The Lovely but Lonely Vickrey Auction», in CRAMTON P. - SHOHAM Y. - STEINBERG R. (eds.), *Combinatorial Auctions*, MIT Press, 2006.
- CAPEN E. - CLAPP R. - CAMPBELL W., «Competitive Bidding in High Risk Situations», *Journal of Petroleum Technology*, n. 23, 1971, pp. 641-53.
- CRAMTON P. - SHOHAM Y. - STEINBERG R., *Combinatorial Auctions*, MIT Press, 2006.
- DIMITRI N. - PIGA G. - SPAGNOLO G. (eds.), *Handbook of Procurement*, Cambridge University Press, 2006.
- KAGEL J. - LEVIN D., *Common Value Auctions and the Winner's Curse*, Princeton University Press, 2002.
- KLEMPERER P., *Auctions: Theory and Practice*, Princeton University Press, 2004.
- KRISHNA V., *Auction Theory*, Academic Press, 2002.
- JANSSEN M. (ed.), *Auctioning Public Assets*, Cambridge University Press, 2004.
- MENEZES F. - MONTEIRO P., *An Introduction to Auction Theory*, Oxford University Press, 2005.
- ROTHKOPF M. - TEISBERG T. - KAHN E., «Why are Vickrey Auction Rare?», *Journal of Political Economy*, n. 98, 1990, pp. 94-109.
- SPAGNOLO G., «Recensione» a KRISHNA V., «Auction Theory», 2002, *Rivista di Politica Economica*, IX-X, 2003.