

Chiara D'Alpaos

parole chiave: OO.PP., appalti, penali, incentivi/disincentivi

Laurea con lode in Ingegneria Civile Idraulica.

Dottore di Ricerca in Estimo ed Economia Territoriale.

Ricercatore in Estimo (SSD ICAR/22) presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Padova. Docente di Valutazione Economica dei Progetti ed Economia dell'Ambiente presso l'Università degli Studi di Padova.

Aprile 2006-Ottobre 2007: titolare di assegno di ricerca biennale presso il Dipartimento di Innovazione Meccanica e Gestionale, Università degli Studi di Padova: "Public Procurement e sostenibilità nei progetti di riqualificazione urbana ed ambientale".

Gennaio 2006: titolare di assegno di ricerca presso il Dipartimento di Scienze Economiche, Università degli Studi di Padova: "Contract incentives in public procurement for regulated utility sectors".

Febbraio 2004- dicembre 2006: titolare di assegno di ricerca biennale presso il Dipartimento di Scienze Economiche, Università degli Studi di Brescia: "Misura del valore della flessibilità nei servizi idrici integrati attraverso tecniche di simulazione e metodi numerici".

Febbraio 2003 - Luglio 2003: visiting instructor presso il Department of Applied Economics, University of Minnesota. In qualità di visiting scholar ha collaborato con il prof. William K. Easter, direttore del Center for International Food and Agricultural Policy (CIFAP), ed ha svolto attività di ricerca in tema di gestione delle risorse naturali, teoria delle opzioni reali e valutazione dei progetti. Interessi di ricerca: Valutazione economica dei beni ambientali; valutazione economica degli investimenti; teoria delle opzioni reali; regolamentazione e gestione di public utilities.

La scarsità di risorse finanziarie di tipo pubblico negli ultimi anni ha spinto e tutt'ora spinge i governi e le amministrazioni pubbliche ad acquisire beni, servizi e opere pubbliche da imprese private attraverso contratti di *public procurement*, ovvero attraverso contratti di appalto pubblico.

L'efficienza e l'efficacia di questi contratti sono divenute, così, una necessità primaria per le istituzioni (Dimitri *et al.*, 2006) che mirano a contenere le spese sostenute attraverso la finanza pubblica perseguendo¹, al contempo, obiettivi di efficienza nella produzione e più in generale nell'allocazione delle risorse.

Le amministrazioni e le istituzioni pubbliche, come acquirenti di beni, giocano un ruolo di primo piano nel mercato dei servizi a livello europeo. Oggigiorno, infatti, a differenza di quanto avveniva nel passato², le istituzioni pubbliche operano in un mercato del *procurement* globalizzato che travalica i confini nazionali e garantisce loro la possibilità di acquistare beni e servizi di qualità maggiore e ad un prezzo inferiore³. La concorrenza nel mercato del *procurement* è un presupposto essenziale qualora si intendano perseguire obiettivi di efficienza nella gestione e nel contenimento della spesa pubblica, con conseguenti ricadute positive a livello sia macro sia microeconomico. Procedure di aggiudicazione dei contratti aperte (ad esempio le gare), trasparenti e non discriminatorie, favorendo la concorrenza tra le imprese, dovrebbero portare alla selezione del contraente più efficiente - in termini di prestazione contrattuale - e consentire alla pubblica amministrazione di ottenere quello che è comunemente definito come "the best value for money".

La scarsa concorrenza nel campo degli appalti pubblici può sfociare, infatti, in una perdita rilevante di opportunità commerciali e, soprattutto, in un utilizzo poco efficiente del denaro

dei contribuenti. La rilevanza del *procurement* è testimoniata anche dal fatto che la materia degli appalti pubblici è stata tra le più disciplinate a livello comunitario e la normativa di riferimento è in continua evoluzione. Le prime direttive comunitarie sugli appalti di lavori pubblici, sulle concessioni di lavori e sugli appalti di forniture risalgono, infatti, agli anni settanta⁴ e solo nel 2004, dopo tre anni di lavori ed un complesso iter legislativo, sono state emanate le direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE per regolare rispettivamente gli appalti nei settori speciali (acqua, gas, energia, ecc.) e quelli di forniture, lavori e servizi nei settori ordinari⁵. Le direttive europee del 2004 in tema di *procurement* distinguono in modo netto i contratti di appalto pubblico dai contratti di concessione. Gli appalti pubblici sono contratti a titolo oneroso stipulati tra uno o più operatori economici ed una o più amministrazioni aggiudicatrici aventi per oggetto l'esecuzione di lavori, la fornitura di prodotti o la prestazione e l'erogazione di servizi a fronte del pagamento di un prezzo all'impresa appaltatrice. Le concessioni sono invece contratti a titolo oneroso stipulati tra uno o più operatori economici ed una o più amministrazioni aggiudicatrici aventi per oggetto l'esecuzione di lavori e/o la prestazione di servizi, a fronte delle quali il concessionario acquisisce il diritto a gestire l'opera o i servizi (art. 1, Direttiva 2004/18/CE)⁶. A differenza dell'appalto, in cui il corrispettivo per la realizzazione dell'opera è pagato dall'appaltante, il concedente non sopporta l'onere finanziario della realizzazione degli interventi oggetto di aggiudicazione⁷.

In una situazione di crisi generalizzata della finanza pubblica i contratti di appalto di lavori rappresentano, per l'operatore pubblico, una alternativa più appetibile rispetto alla realizzazione diretta dell'opera. Attraverso il contratto, infatti, la

piena responsabilità dell'investimento ed il rischio relativo all'investimento stesso vengono trasferiti al contraente, ovvero all'operatore privato, riducendo allo stesso tempo le inefficienze strutturali della produzione pubblica.

Spesso però i guadagni, in termini di efficienza allocativa e produttiva, che potenzialmente scaturiscono dalle procedure di appalto, possono essere completamente annullati a causa delle diverse forme di incompletezza contrattuale⁸ – che inevitabilmente caratterizza tali tipi di contratti – e dai ritardi con cui i contratti stessi vengono eseguiti. I ritardi possono, infatti, generare costi diretti per il *procureur* e portare ad una riduzione dell'utilità per la collettività (Engel *et al.*, 2006; Bajari e Tadelis, 2001; Ganuza, 2007).

Il problema dei ritardi nell'esecuzione dei contratti rappresenta una delle principali cause di inadempienza contrattuale da parte del contraente. Questo tipo di inadempienza è particolarmente grave nel caso dei contratti di appalto di opere pubbliche. Per evitare il verificarsi di ritardi, le stazioni appaltanti inseriscono nei contratti delle clausole che impongono al contraente di pagare una penale per ogni giorno di ritardo maturato nell'erogazione della prestazione economica prevista nel contratto stesso⁹.

Alcuni autori, tra cui Herbsman *et al.* (1995), Asker e Cantillon (2006) e Bajari e Lewis (2009), sostengono che per ridurre i tempi di realizzazione delle opere e indurre le imprese appaltatrici a rispettare i tempi previsti nei contratti, le stazioni appaltanti potrebbero prevedere dei meccanismi di incentivazione monetaria sui tempi contrattuali^{10,11}. Negli Stati Uniti è ormai pratica corrente inserire nei contratti di *procurement* clausole di penale/incentivo che prevedono che il contraente riceva un premio, o per meglio dire un incentivo monetario (*incentive fee*), per ogni giorno di anticipo rispetto al tempo stabilito nel contratto e che, viceversa, debba pagare una penale (*disincentive fee*) per ogni giorno di ritardo¹². Anche in Italia alcune stazioni appaltanti hanno introdotto nei contratti una clausola relativa ai cosiddetti premi di accelerazione, che altro non sono se non incentivi monetari corrisposti all'impresa appaltatrice per ogni giorno di anticipo nell'esecuzione dei lavori rispetto alla data stabilita nel contratto¹³.

Tuttavia, nonostante la presenza delle clausole sopracitate, numerosi sono i casi di ritardo nei contratti di appalto in Italia. Indagini empiriche condotte sulle recenti esperienze italiane in tema di *procurement* rivelano che, nonostante la presenza delle clausole di penale, più del 78% dei contratti di appalto siglati tra il 2000 e il 2006 e censiti dall'Autorità per la Vigilanza sui Contratti Pubblici di Lavori, Servizi e Forniture (AVCP) ha maturato ritardi. Quali sono, quindi, le ragioni per le quali, nonostante la presenza di dette clausole, un numero significativo di interventi si conclude in ritardo? Le penali e/o i premi sono troppo bassi per essere efficaci?

D'Alpaos *et al.* (2009) hanno indagato il problema dei ritardi utilizzando l'approccio delle opzioni reali ed hanno sviluppato un modello che consente di determinare la penale ottimale, ovvero la penale che induce il contraente a rispettare i tempi previsti nel contratto. La presenza delle clausole di penale e/o di incentivo garantisce all'impresa appaltatrice la possibilità di decidere l'*optimal timing* dell'investimento e, di fatto, genera un'opzione di flessibilità che, se opportunamente esercitata, può far aumentare il valore del contratto. Pertanto, se l'am-

montare delle penali o dei premi stabiliti nei contratti non tiene conto di questa flessibilità, le penali ed i premi stessi potrebbero non essere efficaci e non consentire alla stazione appaltante né di ridurre la frequenza ed il numero dei ritardi, né di anticipare eventualmente la consegna e l'esecuzione dei lavori.

Il presente contributo, partendo dai lavori di D'Alpaos *et al.* (2009) e di D'Alpaos e Moretto (2009), pone a confronto modelli contrattuali in cui sia presente la clausola di penale con modelli contrattuali in cui sia presente la clausola di penale/incentivo e mostra come, nel caso in cui sia previsto uno schema di penale/incentivo, l'ammontare del premio/penale per ogni giorno di anticipo/ritardo risulti essere inferiore rispetto al caso in cui sia presente la sola clausola di penale.

IL MERCATO DEGLI APPALTI IN ITALIA

Il mercato degli appalti pubblici in Italia sta assumendo una sempre maggiore rilevanza. Il valore del mercato in Italia nel 2008 era di circa 76 miliardi di euro¹⁴, pari a circa il 6% del PIL. Il mercato, nonostante la crisi che ha colpito l'intera economia mondiale, ha registrato una sostanziale stabilità della domanda rispetto all'anno 2007 in cui il *procurement* aveva raggiunto il valore di 70 miliardi di euro¹⁵ (AVCP, 2009). La crisi economica sembra non aver comportato rilevanti conseguenze sugli appalti pubblici¹⁶. Il settore del *procurement* ha, quindi, confermato la propria vocazione a divenire una delle principali leve strategiche finalizzate alla ripresa economica dell'intero Paese, per i benefici prodotti sia nei comparti direttamente interessati dalla produzione di beni e servizi industriali sia sul livello di occupazione, stante l'elevata incidenza dell'impiego di manodopera. Il mercato italiano degli appalti di opere pubbliche¹⁷ si caratterizza per il significativo numero di contratti di piccolo importo, aggiudicati da comuni ed enti pubblici attraverso procedure ad evidenza pubblica, e per il ridotto numero di lavori di grande importo aggiudicati tramite procedura negoziata o ristretta. I settori delle infrastrutture e dell'edilizia pubblica registrano il maggior numero di appalti aggiudicati e mettono in gioco le risorse finanziarie più ingenti. Le rilevazioni dell'Osservatorio dei contratti pubblici relative al periodo 2008 forniscono una dettagliata visione d'insieme delle procedure di appalto esperite in Italia nel periodo in oggetto (AVCP, 2009). Da un'analisi più approfondita dei dati emerge che la classe d'importo compresa tra 150.000 Euro e 500.000 Euro è quella caratterizzata dal maggior numero di interventi realizzati, mentre la classe di importo superiore a 15.000.000 Euro impiega la quota parte maggiore delle risorse, nonostante il numero di interventi ricadenti in tale classe sia molto modesto¹⁸ (Fig. 1). A livello nazionale (Fig. 2), è il settore delle "Strade" il raggruppamento che presenta il più alto numero di interventi affidati, seguito da "Opere di protezione dell'ambiente, di difesa del suolo, risorse idriche", "Altra edilizia pubblica" ed "Edilizia sociale e scolastica".

Anche per quanto riguarda gli importi aggiudicati, la categoria "Strade" primeggia mettendo in gioco il 31,3% dell'ammontare complessivo delle risorse, seguita da "Ferrovie" e da "Opere di protezione dell'ambiente, di difesa del suolo, risorse idriche" (Fig. 2). Le categorie di opere nelle quali si realizzano gli inter-

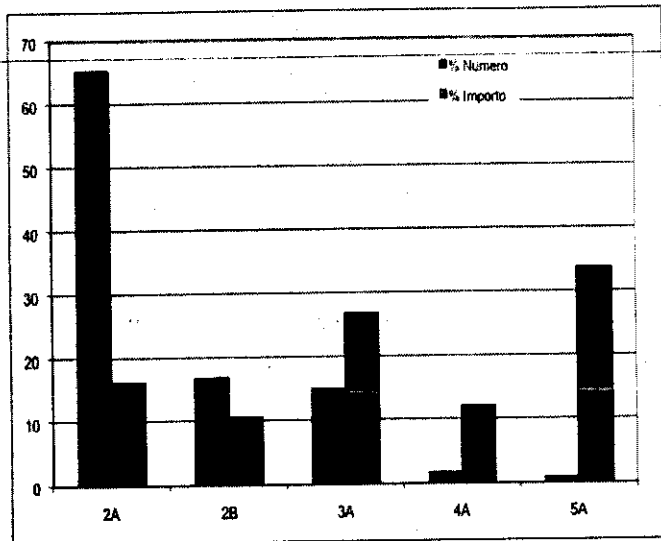


Figura 1 - Interventi per classi di importo relativi ad appalti di importo superiore a 150.000 Euro, anno 2008 (Nostre elaborazioni su dati: AVCP, 2009).

Legenda: 2A "Classe di importo compresa tra 150.000 e 500.000 Euro", 2B "Classe di importo compresa tra 500.000 e 1.000.000 Euro", 3A "Classe di importo compresa tra 1.000.000 e 5.000.000 Euro", 4A "Classe di importo compresa tra 5.000.000 e 15.000.000 Euro",

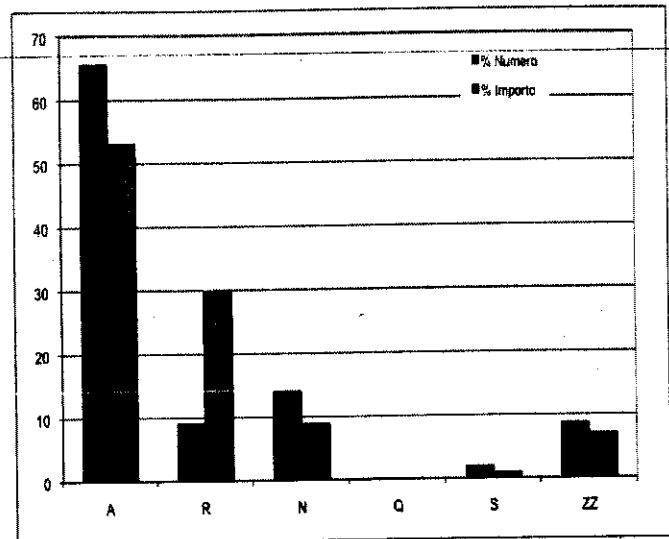


Figura 3 - Interventi per tipologia di stazione appaltante relativi ad appalti di importo superiore a 150.000 Euro, anno 2008 (Nostre elaborazioni su dati: AVCP, 2009).

Legenda: A "Amministrazioni dello Stato, anche ad ordinamento autonomo", B "Enti pubblici e altri organismi di diritto pubblico", C "Enti per l'edilizia residenziale pubblica", D "Regioni e comunità montane", E "Province", F "Comuni", G "Aziende del Servizio Sanitario Nazionale", H "Altri enti", Z "n.c."

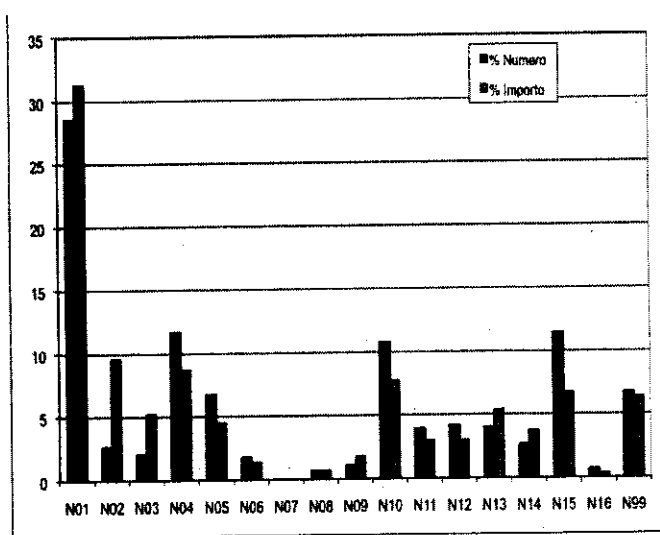


Figura 2 - Interventi per categoria di opera relativi ad appalti di importo superiore a 150.000 Euro, anno 2008 (Nostre elaborazioni su dati: AVCP, 2009).

Legenda: N01 "Strade", N02 "Ferrovie", N03 "Altre infrastrutture di trasporto", N04 "Opere di protezione dell'ambiente, di difesa del suolo, risorse idriche", N05 "Opere di urbanizzazione ed altro", N06 "Infrastrutture del settore energetico", N07 "Telecomunicazioni e tecnologie informatiche", N08 "Infrastrutture per l'agricoltura e la pesca", N9 "Infrastrutture per attività industriali, artigianato, commercio, annona", N10 "Edilizia sociale e scolastica", N11 "Edilizia abitativa", N12 "Beni culturali", N13 "Sport, spettacolo, turismo", N14 "Edilizia sanitaria", N15 "Altra edilizia pubblica", N16 "Altre infrastrutture pubbliche", N99 "n.c."

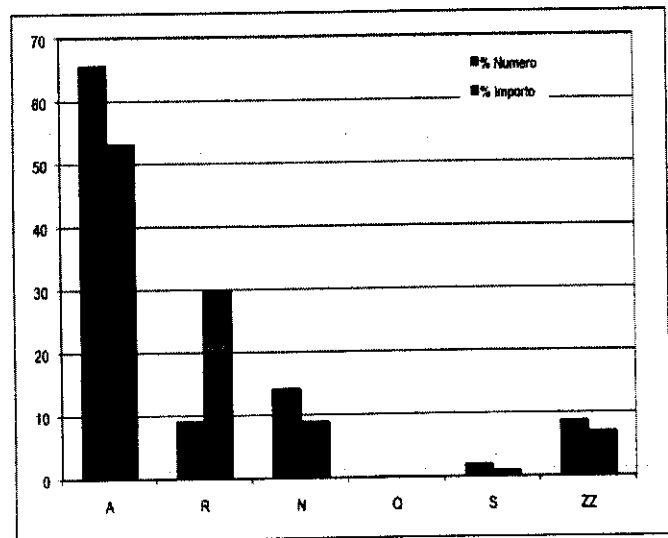


Figura 4 - Contratti di lavori per modalità di affidamento relativi ad appalti di importo superiore a 150.000 Euro, anno 2008 (Nostre elaborazioni su dati: AVCP, 2009).

Legenda: A "Procedura aperta", R "Procedura ristretta", N "Procedura negoziata", Q "Accordo quadro", S "Procedura selettiva ex art. 238, c.7", ZZ "n.c."

venti di importo mediamente più elevato sono rispettivamente le "Ferrovie" (4.010.915 Euro) e le "Altre infrastrutture di trasporto" (2.835.190 Euro). Viceversa, la categoria "Altre infrastrutture pubbliche" è quella che presenta il più basso importo medio (pari a 589.218 Euro).

La maggior parte dei contratti è stata affidata mediante procedura aperta (circa il 66% del totale)¹⁹, mentre la procedura ristretta si caratterizza per l'elevato importo medio (Fig. 3)²⁰. I lavori aggiudicati tramite procedura ristretta, pur rappresentando solo il 10% del totale, hanno una significativa rilevanza economica in quanto il 33% del valore dei contratti viene affidato utilizzando questa procedura. Dall'analisi dei dati inoltre emerge, tra le stazioni appaltanti, la forte incidenza percentuale dei "Comuni", sia in termini di numerosità che di importo²¹, nonché la forte presenza della tipologia "Enti pubblici e altri organismi di diritto pubblico" ed "Altri Enti". Viceversa, "Regioni e comunità montane" ed "Enti per l'edilizia residenziale pubblica" risultano alquanto marginali sia in termini di numero di lavori affidati sia in termini di importo complessivo (Fig. 4).

I RITARDI NEI CONTRATTI DI APPALTO DI OPERE PUBBLICHE IN ITALIA

Il problema dei ritardi nell'esecuzione dei contratti di opere pubbliche è particolarmente grave in Italia e rappresenta una delle principali cause di inadempienza contrattuale da parte del contraente. I ritardi nell'esecuzione dei lavori portano generalmente ad un aumento dei costi di realizzazione che, a loro volta, generano un ulteriore aggravio delle spese a carico delle pubbliche amministrazioni. La durata dei lavori è oggi una variabile chiave nella stesura dei contratti di appalto ed in particolare nei contratti di appalto delle opere pubbliche. Diventa quindi strategico, per le stazioni appaltanti, indurre le imprese appaltatrici a rispettare i tempi previsti nel contratto in particolar modo nelle situazioni in cui la realizzazione dell'opera o dei lavori ha un carattere d'urgenza (Hancher e Rowings, 1981). La tempestività nella realizzazione e la qualità delle opere e dei lavori pubblici sono strettamente legate alla corretta applicazione delle norme primarie e secondarie vigenti, all'esistenza di un sistema di imprese qualificate ed efficienti, nonché alla capacità delle stazioni appaltanti di vigilare sull'andamento dei lavori e sul rispetto degli obblighi contrattuali.

Queste condizioni, purtroppo, non sempre si verificano e, nel nostro Paese, il numero degli interventi relativi agli appalti di lavori conclusi in ritardo è allarmante. I dati dell'AVCP relativi ai contratti di appalto di opere pubbliche di importo compreso tra 150.000 Euro e 15.000.000 Euro, rivelano che, nel periodo 2000-2006, circa il 78% dei contratti portati a termine ha maturato dei ritardi²².

Il fenomeno dei ritardi è diffuso sull'intero territorio nazionale. Sebbene il numero medio di giorni di ritardo sia maggiore al Sud rispetto al resto del Paese, la frequenza dei ritardi è significativa anche al Nord. A titolo esemplificativo, si rileva che nella Regione Veneto (nonostante nel periodo 2001-2008 si sia verificata una progressiva riduzione del numero degli interventi conclusi in ritardo) il 41% dei lavori di importo superiore

ai 150.000 euro conclusi nel 2008 ha presentato ritardi rispetto ai tempi stabiliti nei contratti (Regione del Veneto, 2009)²³.

L'indagine di D'Alpaos et al. (2009) condotta sui dati dell'AVCP relativi al periodo 2000-2006 rivela sorprendentemente che i ritardi medi non sono correlati in maniera statisticamente significativa né alla modalità di aggiudicazione dell'appalto (78% degli interventi affidati tramite gara vs 75% dei contratti aggiudicati tramite procedure negoziate sono stati conclusi in ritardo), né all'importo. Passando, infatti, dalle classi di importo minore alle classi di importo maggiore il rapporto tra i giorni medi di ritardo e la durata media stabilita nel contratto è sostanzialmente simile nel caso di procedure aperte e di procedure negoziate. Inoltre, all'aumentare degli importi, aumentano sia la durata media dei lavori stabilita nei contratti sia la durata dei ritardi medi, mentre il rapporto tra ritardi medi e durata media diminuisce. Si potrebbe dire, pertanto, che i ritardi medi sono stati maggiori nel caso di appalti il cui valore sia compreso nelle prime classi di importo, mentre interventi di importo superiore ai 15.000.000 Euro hanno registrato ritardi più contenuti. La ragione di questa eccezione potrebbe risiedere nel fatto che gli appalti per grandi opere vengono aggiudicati ad imprese più efficienti e qualificate.

PENALI E PREMI OTTIMALI

Le stazioni appaltanti, al fine di evitare il verificarsi di ritardi, introducono nei contratti delle clausole di penale. Tali clausole prevedono l'obbligo per il contraente di pagare una penale espressa in termini percentuali sull'importo contrattuale per ogni giorno di ritardo. La normativa vigente²⁴, ed in particolare l'art. 117 del D.P.R. n. 554/1999, stabilisce che per il ritardato adempimento delle obbligazioni assunte dagli esecutori di lavori pubblici, le penali da applicare sono stabilite dal responsabile del procedimento, in misura giornaliera compresa tra lo 0,3 per mille e l'1 per mille dell'ammontare netto contrattuale "da determinare in relazione all'entità delle conseguenze legate all'eventuale ritardo"²⁵. Tuttavia, nonostante la presenza delle clausole di penale, è preoccupante il numero e l'entità dei ritardi registrati nei contratti di appalto delle opere pubbliche in Italia (AVCP, 2007; AVCP, 2009). È necessario quindi interrogarsi sull'efficacia delle clausole di penale e chiedersi in particolare se l'ammontare stabilito nei contratti sia o meno adeguato. In realtà, come mostrano D'Alpaos et al. (2009), la presenza della clausola di penale garantisce all'impresa appaltatrice la possibilità di decidere il momento ottimale in cui investire e genera, in tal modo, un valore di opzione, o per meglio dire di flessibilità che, di fatto, fa aumentare il valore del contratto. Il contraente, infatti, decide il momento ottimale in cui investire valutando il *trade-off* tra l'ammontare della penale da pagare ed il beneficio netto derivante dal differimento dell'investimento in attesa di nuove informazioni sull'evoluzione delle variabili decisionali incerte.

Per ridurre i tempi di realizzazione delle opere ed indurre le imprese appaltatrici a rispettare i tempi previsti nei contratti, alcune stazioni appaltanti inseriscono nei contratti di appalto schemi di penale/incentivo che prevedono che il contraente riceva un premio per ogni giorno di anticipo sulla consegna dell'opera rispetto al tempo stabilito nel contratto e che, viceversa, debba pagare una penale per ogni giorno di ritardo. La

Penali e schemi di incentivo/disincentivo ottimali nei contratti di appalto delle opere pubbliche

presenza dei premi/incentivi, analogamente a quella della penale, genera un valore d'opzione che fa aumentare il valore del contratto stesso. L'incentivo, infatti, induce il contraente a valutare il trade-off tra il beneficio derivante dalla corresponsione della fee da parte della stazione appaltante ed il beneficio derivante dal differimento dell'investimento. Nel calcolare le penali e gli incentivi ottimali, capaci cioè di indurre l'impresa appaltatrice a rispettare la data contrattuale di fine lavori od eventualmente ad anticiparla, le stazioni appaltanti devono tenere conto del valore della flessibilità generata dall'introduzione delle clausole di penale e/o incentivo stesse.

PENALI OTTIMALI

D'Alpaos et al. (2009) propongono un modello di stima della penale ottimale nell'ipotesi che una stazione appaltante aggiudichi, tramite procedura negoziata²⁶, ad un'impresa neutrale rispetto al rischio la realizzazione di una opera pubblica di caratteristiche tecniche predeterminate. L'impresa appaltatrice si impegna, a fronte di un pagamento p corrisposto dalla stazione appaltante e negoziato tra le parti, a realizzare l'opera al tempo t , sostenendo costi stocastici pari a $C_t \leq p$. Il contratto prevede il pagamento di una penale costante, di ammontare pari a c , per ogni giorno di ritardo rispetto alla data di consegna dei lavori stabilita nel contratto. La presenza della clausola di penale genera un'opzione di flessibilità – in quanto concede all'impresa la possibilità di decidere il momento ottimale in cui investire – il cui valore va sommato al valore attuale netto atteso dell'investimento che, in assenza della clausola di penale, risulterebbe essere pari a:

$$F_t = p - C_t$$

Assumendo che i costi di investimento siano descritti da un moto browniano geometrico:

$$dC_t = \alpha C_t dt + \sigma C_t dt$$

in cui $\alpha \in \mathbb{R}$ rappresenta la drift e σ è la volatilità, la possibilità dell'impresa appaltatrice di differire la realizzazione dell'opera è analoga ad una opzione put di tipo perpetuo il cui valore è pari a:

$$P_t \equiv \Phi_t - \Lambda_t$$

in cui $\Phi_t \equiv E_t(e^{-r(\tau-t)})F_\tau$ è il beneficio netto atteso scontato ad investire sostenendo un costo $C_\tau < C_p$

$$\Lambda_t \equiv E_t \left[\int_t^\tau c e^{-r(s-t)} ds \right]$$

è il valore atteso scontato della penale, r è il tasso di sconto aggiustato per il rischio²⁷ e τ è il tempo di esercizio dell'opzione. Poiché

$$\Lambda_t = \left[1 - E_t(e^{-r(\tau-t)}) \right] \frac{c}{r}$$

il valore del contratto ex-ante è pari a (Dixit e Pyndick, 1994):

$$P_t = E_t(e^{-r(\tau-t)}) \left(F_\tau + \frac{c}{r} \right) - \frac{c}{r}$$

Essendo anche il valore attuale netto atteso F_t , descritto da un moto browniano geometrico, il tasso di sconto risulta essere:

$$E_t(e^{-r(\tau-t)}) = \left(\frac{F_\tau - p}{F_t - p} \right)^\beta$$

in cui $\beta < 0$ è la radice negativa dell'equazione

$$\frac{1}{2} \sigma^2 x(x-1) + \alpha x - r = 0.$$

Conseguentemente il valore della put perpetua risulta essere:

$$P_t = \left(\frac{F_t - p}{F_\tau - p} \right)^\beta \left(F_\tau + \frac{c}{r} \right) - \frac{c}{r}.$$

Pertanto, per ogni valore di p , ogni qualvolta $P_t > F_t$, l'impresa troverà conveniente dal punto di vista economico non rispettare gli obblighi contrattuali sulla data di consegna dei lavori. In particolare, nel caso in cui $F_\tau > F_p$ ove

$$F_\tau = \frac{1}{1-\beta} \left(p + \beta \frac{c}{r} \right),$$

risulterà ottimale per l'impresa rispettare gli obblighi contrattuali, mentre nel caso in cui $F_\tau > F_t$, per l'impresa appaltatrice risulterà ottimale attendere ad investire fino a quando $F_\tau = F_t$.

Se la stazione appaltante vuole indurre l'impresa a rispettare i tempi previsti nel contratto, dovrà stabilire una penale tale che $F_\tau = F_t$. Conseguentemente la penale ottimale risulta essere pari a:

$$c^* = r \left(\frac{\beta - 1}{\beta} C_t - p \right)$$

La penale ottimale dipende quindi, ceteris paribus, dalla volatilità σ , attraverso il coefficiente β , e dai costi di investimento C_τ .

MODELLI DI PENALE/INCENTIVO OTTIMALI

Alcune stazioni appaltanti, per ridurre il gravoso problema dei ritardi, introducono clausole di penale/incentivo. Tali clausole prevedono che l'impresa riceva un premio, o per meglio dire un incentivo monetario, per ogni giorno di anticipo rispetto al tempo stabilito nel contratto per la consegna dell'opera e che, viceversa, debba pagare una penale per ogni giorno di ritardo. Le stazioni appaltanti hanno la possibilità di introdurre diverse tipologie di schema penale/incentivo ma, generalmente, stabiliscono che l'ammontare del premio/incentivo i eguagli l'ammontare della penale giornaliera adottando, quindi, uno "schema simmetrico". In questo caso, ferme restando le ipotesi introdotte nel paragrafo precedente ed assumendo che il contratto di appalto preveda la consegna dell'opera all'istante $t' > t$, il valore attuale netto del progetto all'istante t risulta essere:

$$\begin{aligned} N(F_t, t') &\equiv N_t = e^{-r(t'-t)} p - e^{-\delta(t'-t)} C_t \\ &= e^{-\delta(t'-t)} F_t + \left[e^{-r(t'-t)} - e^{-\delta(t'-t)} \right] p \end{aligned}$$

in cui $\delta = r - \alpha$ ²⁸.

L'introduzione della clausola di penale/incentivo rende la decisione di investimento dell'impresa appaltatrice analoga all'esercizio di una opzione put di tipo perpetuo, il cui valore risulta

ora essere pari a: $P_t \equiv \Phi_t - \Lambda_t$, in cui, analogamente al caso precedente, Φ_t è il beneficio netto atteso scontato di investire sostenendo un costo $C_t < C_p$, mentre Λ_t è il valore atteso scontato della penale/incentivo all'istante generico t ed è pari a:

$$\Lambda_t = E \left[\int_t^{\min(\tau, t')} 0 e^{-r(s-t)} ds + \int_{\min(\tau, t')}^{t'} i e^{-r(s-t)} ds + \int_{t'}^{\max(\tau, t')} i e^{-r(s-t)} ds \right]$$

dove i è la penale/incentivo per ogni giorno di ritardo/anticipo ed il valore atteso E_t è calcolato rispetto a τ ed alla probabilità che τ sia maggiore, minore od uguale a t' . Il valore atteso scontato della penale/incentivo può tuttavia essere riscritto come:

$$\Lambda_t = \frac{C}{r} E_t \left[e^{-r(\min(\tau, t')-t)} + e^{-r(\max(\tau, t')-t)} \right] - 2 \frac{i}{r} e^{-r(t'-t)}$$

in cui il tempo ottimale di esercizio dell'opzione risulta essere:

$$\tau = \min(t \geq 0 | F_t = \arg \max P_t)$$

Pertanto in presenza di uno schema di penale/incentivo, il valore *ex-ante* del contratto e, quindi, dell'investimento, è:

$$P_t = \left(\frac{F_t - p}{F_t - p} \right)^\beta \left(F_t + \frac{i}{r} \right) - \frac{i}{r} e^{-r(t'-t)} - \frac{i}{r} e^{-r(t'-t)}$$

Dall'equazione precedente discende che se la data di consegna dei lavori stabilita nel contratto è molto lontana nel futuro (ovvero se $t' \rightarrow \infty$), il secondo termine, a sinistra del segno di uguaglianza, tende a zero e l'impresa riceverà l'incentivo/premio con probabilità pari ad 1. Al contrario, se la data di consegna dei lavori è molto ravvicinata (ovvero se $t' \rightarrow t$) il secondo termine, a sinistra del segno di uguaglianza, si riduce fino a coincidere, al limite, con c/r . In tal caso l'impresa incorrerà nella sanzione della penale, poiché la probabilità che non consegnerà l'opera entro i termini stabiliti dal contratto è pari ad 1.

Ogni qualvolta $P_t > N_t$, l'impresa troverà conveniente dal punto di vista economico non rispettare gli obblighi contrattuali sulla data di consegna dei lavori. Pertanto $P_t - N_t$ rappresenta il costo opportunità dell'impresa a rispettare i tempi stabiliti nel contratto, invece di sfruttare la flessibilità generata dallo schema di penale/incentivo. Se la stazione appaltante vuole indurre l'impresa a rispettare i tempi previsti nel contratto, dovrà stabilire di introdurre una penale/incentivo pari a:

$$i^* = r \left(\frac{\beta - 1}{\beta} C_t e^{-m(t'-t)} - p \right)$$

in cui $m \equiv (\frac{1}{2}\sigma^2 - (r - \delta)) > 0$.

Nel caso in cui $t' = t$ e $t' > t$ la penale/incentivo ottimale coincide con la penale ottimale da inserire in contratti in cui sia prevista la sola clausola di penale, mentre all'aumentare della differenza $t' - t$ l'ammontare della penale/incentivo ottimale diminuisce.

LE SIMULAZIONI

Per illustrare le proprietà dei modelli descritti nei paragrafi precedenti e fornire un'idea degli effetti dell'introduzione delle clausole di penale e di penale/incentivo sui ritardi negli appalti delle opere pubbliche vengono qui effettuate alcune simulazioni. Il prezzo p dell'infrastruttura è normalizzato ad 1, in quanto dalle analisi statistiche condotte da D'Alpaos *et al.* (2009)²⁹ emerge che il numero di interventi conclusi in ritardo e l'entità dei ritardi stessi non è correlata all'importo contrattuale p , mentre i parametri del modello assumono i seguenti valori: $\alpha=0$, -0.05 ³⁰; $\sigma=0.3$, 0.4 , 0.5 e $r=5\%$, 10% ; $C_t=0.7$, 0.8 , 0.9 ³¹.

I risultati delle simulazioni evidenziano, in accordo con la teoria delle opzioni reali, come all'aumentare della volatilità σ e all'aumentare dei costi di investimento C_t aumentino c^* o i^* , rispettivamente nei casi in cui nei contratti sia presente la clausola di incentivo o lo schema di premio/penale (Tab. 1-8). In particolare, all'aumentare del rendimento dell'investimento (ovvero all'aumentare della differenza tra il prezzo p ed i costi di investimento C_t), diminuisce sia il valore della penale ottimale sia il valore della penale/incentivo. In questo caso, l'impresa tendenzialmente sarà più propensa ad investire rispettando i tempi contrattuali – e garantirsi così un profitto elevato – e rinuncerà a differire l'investimento in attesa di nuove informazioni sull'evoluzione temporale della variabile decisionale incerta C_t . All'aumentare di σ e di C_t diminuisce, infatti, il valore dell'opzione ad attendere ad investire (Tab. 1-8). *Ceteris paribus*, inoltre, all'aumentare del tasso di rendimento dell'investimento aumenta il valore della *fee* da inserire nel contratto (Tab. 1-8). Per quanto riguarda il modello che simula i contratti di appalto dove è prevista la sola clausola di penale, i risultati confermano i *range* di penale stabiliti dalla normativa (Tab. 1-4). Infatti, le penali ottimali calcolate attraverso le simulazioni non superano mai il limite massimo stabilito dalle norme vigenti (0.1% per giorno di ritardo). In realtà, D'Alpaos *et al.* (2009) hanno dimostrato che la presenza di ritardi nell'esecuzione delle opere pubbliche è legata essenzialmente ad un problema di *enforcement* delle penali e che l'intervallo di valori delle penali stabilito dalla normativa italiana risulta essere sottostimato nel caso in cui il pagamento della sanzione non sia certo³². In tal caso, infatti,

$$P_t \equiv \Phi_t - \Lambda_t$$

e, conseguentemente, per tenere conto della probabilità $\pi \in [0,1]$ che la penale venga effettivamente pagata, l'espressione che consente di calcolare la penale ottimale andrebbe riscritta nel seguente modo:

$$c^*(\pi) = \frac{r}{\pi} \left(\frac{\beta - 1}{\beta} C_t - p \right)$$

Se la probabilità di *enforcement* della penale fosse ad esempio pari al 25%, dall'espressione precedente risulta evidente che le penali ottimali da introdurre nel contratto di appalto dovrebbero essere quattro volte maggiori rispetto al caso di perfetta *enforceability* delle penali stesse, ovvero $\pi=1$ (Tab. 1b-4b).

Penali e schemi di incentivo/disincentivo ottimali nei contratti di appalto delle opere pubbliche

In tal caso i *range* delle penali stabiliti dalla normativa non risulterebbero efficaci nell'evitare i ritardi se non per bassi valori di σ e bassi costi di investimento C_i . Per quanto riguarda lo schema di penale/incentivo, all'aumentare della differenza t^*-t diminuisce il valore di i^* . In questo caso, infatti, l'impresa ha maggiori probabilità di riuscire a rispettare i tempi di esecuzione stabiliti nel contratto o di anticipare la consegna dell'opera e godere, così, del premio di accelerazione (Tab. 5-8). Analogamente al caso in cui nel contratto è prevista la

$\alpha=0$ $r=5\%$		c^*		
		$C_i=0.7$	$C_i=0.8$	$C_i=0.9$
σ	30%	0,010274	0,013699	0,017123
	40%	0,017913	0,022429	0,026945
	50%	0,027204	0,033047	0,038891

Tabella 1: Penale ottimale, espressa in percentuale per ogni giorno di ritardo, per $r=5\%$ e $\alpha=0$ al variare di σ e C_i .

$\alpha=0$ $r=10\%$		c^*		
		$C_i=0.7$	$C_i=0.8$	$C_i=0.9$
σ	30%	0,009665	0,014960	0,020255
	40%	0,018243	0,024763	0,031283
	50%	0,028332	0,036293	0,044254

Tabella 2: Penale ottimale, espressa in percentuale per ogni giorno di ritardo, per $r=10\%$ e $\alpha=0$ al variare di σ e C_i .

$\alpha=-0.05$ $r=5\%$		c^*		
		$C_i=0.7$	$C_i=0.8$	$C_i=0.9$
σ	30%	0,017874	0,022384	0,026895
	40%	0,025749	0,031385	0,037020
	50%	0,035287	0,042285	0,049283

Tabella 3: Penale ottimale, espressa in percentuale per ogni giorno di ritardo, per $r=5\%$ e $\alpha=-0,05$ al variare di σ e C_i .

$\alpha=-0.05$ $r=10\%$		c^*		
		$C_i=0.7$	$C_i=0.8$	$C_i=0.9$
σ	30%	0,01665411	0,02294716	0,029240
	40%	0,02545115	0,03300093	0,0405507
	50%	0,03578929	0,04481594	0,05384259

Tabella 4: Penale ottimale, espressa in percentuale per ogni giorno di ritardo, per $r=10\%$ e $\alpha=-0,05$ al variare di σ e C_i .

$\alpha=0$ $r=5\%$		c^*		
		$C_i=0.7$	$C_i=0.8$	$C_i=0.9$
σ	30%	0,04109589	0,05479452	0,06849315
	40%	0,07165283	0,08971673	0,10778064
	50%	0,10881617	0,13218913	0,15556208

Tabella 1b: Penale ottimale, espressa in percentuale per ogni giorno di ritardo, per $r=0,25\%$ e $\alpha=0$ al variare di σ e C_i .

sola clausola di penale, se il *drift* del processo browniano è negativo (Tab. 7, 8), la stazione appaltante dovrebbe stabilire una penale/incentivo più alta rispetto al caso in cui il *drift* è nullo (Tab. 5, 6). In assenza delle clausole di penale/incentivo ed in presenza di *drift* negativo l'impresa, infatti, differirebbe l'investimento il più possibile attendendosi un valore dei costi decrescente nel tempo. È quindi necessario, per la stazione appaltante, fissare i^* in modo tale da eguagliare il valore d'opzione a differire e far aumentare il valore del trigger dell'investimento F_T ³³. Paradossalmente, per differenze t^*-t elevate, ovvero per durate contrattuali lunghe, la stazione appaltante dovrebbe al limite fissare una *fee* negativa, al fine di disincentivare l'impresa ad anticipare la consegna dei lavori. Nel caso di durate contrattuali molto lunghe, infatti, la probabilità che il contraente anticipi la chiusura dei lavori è pressoché pari ad 1 e l'importo del premio di accelerazione da corrispondere all'impresa potrebbe essere ritenuto troppo elevato da parte della stazione appaltante, che potrebbe conseguentemente decidere di introdurre uno schema di penale/incentivo "punitivo" per l'impresa.

Il caso $t^*-t=0,1$, infine, riproduce la situazione in cui nel contratto è prevista la sola clausola di penale. Essendo breve la durata contrattuale, la probabilità che il contraente riesca ad anticipare la consegna dei lavori è molto bassa e la stazione appaltante dovrebbe in questo caso introdurre, *ceteris paribus*, una *fee* tanto più elevata quanto, da un lato, più è elevata la volatilità dell'investimento e, dall'altro, maggiori sono le attese di diminuzione dei costi al trascorrere del tempo.

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

I ritardi nell'esecuzione delle opere pubbliche sono un aspetto negativo che caratterizza il mercato degli appalti in Italia e rischia di annullare i benefici in termini di efficienza allocativa e produttiva che, potenzialmente, scaturiscono dalle procedure di appalto. Tali ritardi possono generare dei costi diretti per il *procurer* - spesso costretto a rinegoziare il contratto con l'impresa appaltatrice - ed una riduzione dell'utilità collettiva imputabile ai disagi ed ai disservizi conseguenti la ritardata realizzazione di un'opera o la chiusura di un cantiere. Le stazioni appaltanti, conseguentemente, per evitare il verificarsi di ritardi, inseriscono nei contratti clausole di penale o schemi di penale/incentivo. La presenza della clausola di penale o dello schema di penale/incentivo genera flessibilità, offrendo, di fatto, al contraente la possibilità di decidere il momento ottimale in cui investire per aumentare, così, il valore del contratto. Le simulazioni condotte sui modelli di stima delle penali e degli incentivi ottimali sviluppate all'interno del *framework* metodologico della teoria delle opzioni reali mostrano come, all'aumentare dei costi di investimento e della volatilità, aumenti l'ammontare della penale ottimale e/o della *fee* da introdurre nello schema di penale/incentivo. I risultati evidenziano, inoltre, che la profittabilità dell'investimento (ovvero la differenza tra p e C_i) ha un ruolo preponderante rispetto alla volatilità nell'incrementare il valore delle penali e/o dei premi.

Dal confronto del modello di penale e dello schema di

$\alpha=0$ $r=10\%$		c^*		
		$C_i=0.7$	$C_i=0.8$	$C_i=0.9$
σ	30%	0,038661	0,059840	0,081018
	40%	0,072971	0,099051	0,125131
	50%	0,113327	0,145172	0,177017

Tabella 2b: Penale ottimale, espressa in percentuale per ogni giorno di ritardo, per $\pi=0,25\%$, $r=10\%$ e $\alpha=0$ al variare di σ e C_i .

$\alpha=-0.05$ $r=5\%$		c^*		
		$C_i=0.7$	$C_i=0.8$	$C_i=0.9$
σ	30%	0,071496	0,089537	0,107579
	40%	0,102996	0,125538	0,148080
	50%	0,141148	0,169140	0,197131

Tabella 3b: Penale ottimale, espressa in percentuale per ogni giorno di ritardo, per $\pi=0,25\%$, $r=5\%$ e $\alpha=-0,05$ al variare di σ e C_i .

$\alpha=0$ $r=5\%$		c^*		
		$C_i=0.7$	$C_i=0.8$	$C_i=0.9$
σ	30%	0,066616425	0,091788634	0,116960844
	40%	0,101804609	0,132003701	0,162202794
	50%	0,143157146	0,179263745	0,215370

Tabella 4b: Penale ottimale, espressa in percentuale per ogni giorno di ritardo, per $\pi=0,25\%$, $r=10\%$ e $\alpha=-0,05$ al variare di σ e C_i .

$\alpha=0$ $r=5\%$		i^*		
		$C_i=0.7$	$C_i=0.8$	$C_i=0.9$
$\sigma=30\%$	$t'-t=0.1$	0,010166	0,013576	0,016985
	$t'-t=1$	0,009219	0,012493	0,015767
	$t'-t=5$	0,005444	0,008179	0,010913
	$t'-t=10$	0,001587	0,003771	0,005954
$\sigma=40\%$	$t'-t=0.1$	0,017661	0,022141	0,026621
	$t'-t=1$	0,015483	0,019652	0,023820
	$t'-t=5$	0,007491	0,010519	0,013546
	$t'-t=10$	0,000505	0,002535	0,004564
$\sigma=50\%$	$t'-t=0.1$	0,026696	0,032467	0,038237
	$t'-t=1$	0,022398	0,027554	0,032711
	$t'-t=5$	0,008195	0,011323	0,014450
	$t'-t=10$	-0,001980	-0,000306	0,001368

Tabella 5: Penale/incentivo ottimale, espressa in percentuale per ogni giorno di ritardo, per $r=5\%$ e $\alpha=0$ al variare di σ e C_i .

$\alpha=0$ $r=10\%$		i^*		
		$C_i=0.7$	$C_i=0.8$	$C_i=0.9$
$\sigma=30\%$	$t'-t=0.1$	0,009499	0,014770	0,020041
	$t'-t=1$	0,008034	0,013096	0,018158
	$t'-t=5$	0,002198	0,006426	0,010654
	$t'-t=10$	-0,003765	-0,000389	0,002987
$\sigma=40\%$	$t'-t=0.1$	0,017879	0,024347	0,030815
	$t'-t=1$	0,014734	0,020752	0,026771
	$t'-t=5$	0,003196	0,007567	0,011937
	$t'-t=10$	-0,006890	-0,003960	-0,001031
$\sigma=50\%$	$t'-t=0.1$	0,027639	0,035502	0,043364
	$t'-t=1$	0,021783	0,028809	0,035835
	$t'-t=5$	0,002432	0,006694	0,010955
	$t'-t=10$	-0,011431	-0,009150	-0,006869

Tabella 6: Penale/incentivo ottimale, espressa in percentuale per ogni giorno di ritardo, per $r=10\%$ e $\alpha=0$ al variare di σ e C_i .

$\alpha=-0.05$ $r=5\%$		i^*		
		$C_i=0.7$	$C_i=0.8$	$C_i=0.9$
$\sigma=30\%$	$t'-t=0.1$	0,017575	0,022043	0,026511
	$t'-t=1$	0,015013	0,019114	0,023216
	$t'-t=5$	0,005936	0,008741	0,011546
	$t'-t=10$	-0,001488	0,000256	0,002000
$\sigma=40\%$	$t'-t=0.1$	0,025240	0,030802	0,036365
	$t'-t=1$	0,020940	0,025889	0,033297
	$t'-t=5$	0,006895	0,009837	0,012779
	$t'-t=10$	-0,002948	-0,001412	0,000124
$\sigma=50\%$	$t'-t=0.1$	0,034437	0,041314	0,048190
	$t'-t=1$	0,023216	0,030837	0,039172
	$t'-t=5$	0,006722	0,009639	0,012556
	$t'-t=10$	-0,005186	-0,003970	-0,002754

Tabella 7: Penale/incentivo ottimale, espressa in percentuale per ogni giorno di ritardo, per $r=5\%$ e $\alpha=-0,05$ al variare di σ e C_i .

$\alpha=-0.05$ $r=10\%$		i^*		
		$C_i=0.7$	$C_i=0.8$	$C_i=0.9$
$\sigma=30\%$	$t'-t=0.1$	0,016238	0,022471	0,028705
	$t'-t=1$	0,012662	0,018385	0,024107
	$t'-t=5$	-0,000002	0,003911	0,007825
	$t'-t=10$	-0,010361	-0,007927	-0,005493
$\sigma=40\%$	$t'-t=0.1$	0,024769	0,032221	0,039673
	$t'-t=1$	0,019009	0,025638	0,032268
	$t'-t=5$	0,000192	0,004133	0,008075
	$t'-t=10$	-0,012994	-0,010937	-0,008879
$\sigma=50\%$	$t'-t=0.1$	0,034693	0,043563	0,052433
	$t'-t=1$	0,025645	0,033223	0,040800
	$t'-t=5$	-0,001057	0,002706	0,006469
	$t'-t=10$	-0,016417	-0,014848	-0,013280

Tabella 8: Penale/incentivo ottimale, espressa in percentuale per ogni giorno di ritardo, per $r=10\%$ e $\alpha=-0,05$ al variare di σ e C_i .

penale/incentivo emerge, tuttavia, come l'adozione da parte di una stazione appaltante di uno schema di penale/incentivo riduca la possibilità del verificarsi di ritardi e consenta di fissare, *ceteris paribus*, una fee minore rispetto al caso di introduzione della sola clausola di penale. La presenza dello schema di penale/incentivo consente di evitare anche i problemi di *enforcement* della penale stessa legati alla discrezionalità delle Corti di Giustizia nel comminare penali - e quindi sanzioni - non ritenute congrue perché potenzialmente vessatorie per l'impresa appaltatrice.

La costruzione dello schema di penale/incentivo, a differenza dello schema che prevede la sola introduzione della clausola di penale, è però condizionata alla durata contrattuale. Maggiore è la durata contrattuale minore è l'ammontare della penale/in-

centivo ottimale, in quanto l'impresa ha maggiori probabilità di riuscire a rispettare i tempi previsti nel contratto. Nel caso di durate contrattuali lunghe, l'impresa sarà quindi incentivata ad accelerare l'esecuzione dei lavori per poter godere del premio corrisposto dalla stazione appaltante in caso di consegna anticipata dei lavori. Paradossalmente, però, qualora la durata contrattuale fosse molto lunga, la stazione appaltante dovrebbe disincentivare il contraente, "penalizzandolo" in caso di anticipata consegna dei lavori, per non vedersi costretta a corrispondere premi troppo elevati. In quest'ultimo caso l'introduzione di una fee di segno negativo dovrebbe garantire alla stazione appaltante la possibilità di "correggere" l'effetto negativo sul proprio bilancio di una errata stima della durata contrattuale degli interventi.

NOTE

1. Si veda a tal proposito: COM(2003) 283 final Communication from the Commission to the Council and the European Parliament - Public finances in EMU - 2003 (21.05.2003).
2. Prima dell'istituzione della DG Internal Market le autorità locali in ambito regionale e nazionale tendevano a favorire negli appalti di beni, servizi e forniture, imprese locali in aperto contrasto con i dettami del Trattato dell'Unione Europea che imponeva la creazione di un unico mercato interno concorrenziale e trasparente.
3. Un forte incentivo in tal senso è stato fornito dall'emanazione delle Direttive Europee 92/50, 93/36, 93/37, 93/38 successivamente modificate dalle Direttive 97/52 e 98/4. Inoltre dall'entrata in vigore del Trattato CE sulle libertà fondamentali, tutti gli acquisti pubblici degli Stati membri sono soggetti ai seguenti principi: a) di parità di trattamento; b) di trasparenza; c) di proporzionalità; d) di mutuo riconoscimento. Il principio di parità di trattamento impone di non trattare in modo diverso situazioni analoghe a meno che tale disparità non sia obiettivamente giustificata. Il principio di trasparenza impone che l'azione delle Pubbliche Amministrazioni assicuri parità di trattamento e debba attuarsi con mezzi appropriati in relazione alla specificità del caso concreto. Il principio di proporzionalità stabilisce che ogni provvedimento adottato sia necessario ed adeguato rispetto agli scopi perseguiti e comporti i minori oneri per gli interessati. Secondo il principio del mutuo riconoscimento, infine, uno stato membro è tenuto ad accettare i prodotti e i servizi forniti dagli operatori economici di altri paesi comunitari a patto che tali servizi e prodotti rispondano in modo equivalente alle esigenze, alle specifiche tecniche, ai controlli ed ai certificati dell'altro stato. Tuttavia, dall'analisi del documento della Commissione Europea 238/2003, emerge che, nel caso degli appalti pubblici, la partecipazione transfrontaliera alle procedure di aggiudicazione dei contratti è ancora limitata ed il mercato non è ancora sufficientemente aperto e competitivo.
4. Le prime direttive in materia sono la 71/305/CEE e la 77/62/CEE che coordinano rispettivamente le procedure di aggiudicazione degli appalti di lavori pubblici e di forniture. Le direttive del '71 e del '77 sono state quindi aggiornate tra il 1988 e il 1989 e poi codificate nel 1993 nelle Direttive 93/36/CE e 93/37/CE, mentre il primo Libro Verde sul sistema degli appalti nell'Unione Europea risale al 1996.
5. La Direttiva 2004/17/CE riguarda gli appalti di lavori, di forniture e di servizi aggiudicati da soggetti pubblici e privati, detti enti aggiudicatori, che operano nei cosiddetti "settori speciali". La Direttiva 2004/18/CE riguarda invece le entità appartenenti esclusivamente all'amministrazione dello Stato, dette amministrazioni aggiudicatrici, che intendono attribuire appalti di lavori, di forniture e di servizi ovvero concessioni di lavori in settori che si possono definire "tradizionali", diversi dai "settori speciali". Si tratta di due normative procedurali entrate in vigore il 30 aprile 2004 che gli Stati membri erano tenuti a recepire nei rispettivi ordinamenti entro il 31 gennaio 2006.
6. I contratti di concessione prevedono che l'impresa concessionaria eroghi le proprie prestazioni al pubblico - e non all'amministrazione pubblica - e si assuma il rischio della gestione dell'opera o del servizio: i profitti sono assicurati dagli utenti mediante la riscossione di un prezzo (tariffe, pedaggi o canoni). Il partner privato ha quindi un legame diretto con l'utente finale a cui fornisce un servizio sotto il controllo del partner pubblico. La normativa distingue due tipologie di contratti di concessione: la concessione di lavori pubblici e la concessione di servizi. La concessione di lavori pubblici ha le medesime caratteristiche dell'appalto di lavori pubblici, mentre la concessione di servizi ha le stesse caratteristiche dell'appalto pubblico di servizi. Non esiste, invece, la concessione di forniture.
7. Nel caso di opere particolarmente costose, il concedente può convenire di pagare al concessionario un prezzo che serve ad integrare i profitti di gestione ritenuti insufficienti.
8. Per una trattazione esaustiva dell'incompletezza contrattuale si veda Maskin e Tirole (1999). Inoltre per le problematiche relative all'asimmetria informativa e ai rischi di inadempienza successivi alla stipula dei contratti si vedano rispettivamente Laffont e Tirole (1993) e Bartholomew (1998).
9. Nella pratica comune la penale per ogni giorno di ritardo è calcolata in percentuale sul valore del contratto.
10. La letteratura di matrice economica sui contratti di procurement tratta il problema dei ritardi nella realizzazione delle opere pubbliche analogamente al problema della qualità e delle prestazioni del contraente rispetto agli obblighi contrattuali. Si veda a tal proposito Engel et al. (2006).

11. Per ridurre i tempi previsti nei contratti ed indurre i contraenti a rispettarli potrebbero essere utilizzate procedure di aggiudicazione multidimensionali, ovvero gare i cui meccanismi di aggiudicazione non tengano in considerazione esclusivamente il prezzo, ma anche ad esempio i tempi di esecuzione (Herbsman et al., 1995; Bajari e Tadelis, 2001; Asker e Cantillon, 2006; Bajari e Lewis, 2009). Tali procedure di gara potrebbero però risultare piuttosto onerose e difficili da realizzare in ragione delle asimmetrie informative a favore dei partecipanti che hanno una cosiddetta informazione nascosta di natura multidimensionale sui costi di riduzione dei tempi di esecuzione, i quali risultano essere, pertanto, una variabile esogena.

12. Tale pratica è molto utilizzata dai Dipartimenti dei Trasporti degli Stati USA e dalle State Highways Agencies nell'ambito dei contratti di procurement relativi ad infrastrutture viarie ed in particolare alle autostrade (Herbsman et al. 1995). Generalmente l'ammontare del premio di accelerazione è pari all'ammontare della penale.

13. L'art. 12 della Legge n. 741/1981, ora abrogato dall'art. 256 del D.lgs n. 163/2006, prevedeva la corresponsione alle imprese di premi di incentivazione per accelerare l'esecuzione dei lavori. Nel D.lgs n. 163/2006, attualmente vigente, il riferimento agli incentivi è presente nell'art. 29 e nell'art. 92 per quanto riguarda la progettazione (si veda a tal proposito il Decreto del Ministero delle Infrastrutture 17.3.2008 n. 84).

14. Il valore è desunto dai dati dell'Osservatorio dei contratti pubblici relativi agli appalti di importo superiore a 150.000 Euro.

15. Il valore relativo all'anno 2007 è riferito ad appalti registrati nel periodo compreso tra febbraio e dicembre 2007.

16. L'AVCP nella sua ultima relazione annuale ipotizza, infatti, che la sostanziale stabilità della domanda sia dovuta al fatto che la spesa pubblica che scaturisce dalla stipula di contratti da parte delle amministrazioni è programmata con largo anticipo rispetto alla sua manifestazione finanziaria. In particolare, i lavori pubblici di importo superiore a 100.000 Euro vengono realizzati sulla base di una programmazione triennale, aggiornata annualmente, mentre l'approvvigionamento di beni e l'acquisizione di servizi viene programmato da ciascuna pubblica amministrazione in sede di approvazione del bilancio di previsione. Comparando gli importi della spesa pubblica riconducibili a contratti di lavori, servizi e forniture registrati nell'ultimo quadrimestre del 2008 con quelli relativi al medesimo periodo dell'anno precedente, si rileva una sostanziale stabilità della domanda (AVCP, 2009).

17. Gli appalti di opere pubbliche rappresentano una quota parte significativa del mercato del procurement in Italia ed hanno raggiunto nel 2008 il valore di circa 27 milioni di Euro. È significativo rilevare che le gare di lavori rappresentano il 46% del numero totale di procedure di affidamento espletate nel 2008.

18. Il 65.4% degli interventi realizzati ha un importo compreso tra 150.000 e 500.000 Euro, mentre gli interventi di importo superiore ai 15.000.000 Euro rappresentano solo lo 0.8% del totale degli interventi realizzati catturando, tuttavia, circa il 34% delle risorse complessivamente messe in gioco.

19. Il 70% delle gare espletate presenta importi a base d'asta compresi tra 150.000 Euro e 500.000 Euro.

20. In riferimento all'Accordo quadro va considerato che, nel caso dei lavori, tale modalità è consentita solo in relazione alle manutenzioni (art. 59, comma 1, D.lgs. n. 163/2006 s.m.i.).

21. I Comuni aggiudicano in qualità di stazioni appaltanti il 45% dei contratti affidati per un importo complessivo pari a circa il 25% del totale.

22. L'evidenza di pesanti ritardi nei contratti di appalto delle opere pubbliche trova riscontro anche in altre indagini empiriche (Bentivogli et al. 2007; ANCE, 2002; ANCE, 2005).

23. Nel 2004 l'87% dei lavori ha presentato ritardi. Nel 2005 tale percentuale si è ridotta al 75%, nel 2006 al 70% e nel 2007 al 67%. I dati del 2008 sono da considerarsi provvisori (Regione del Veneto, 2009).

24. La materia è disciplinata in Italia dal D. Lgs n. 163/2006 (s.m.i.), meglio noto come Codice dei Contratti, e dal D.P.R. n. 554/1999, regolamento di attuazione della Legge n. 109/1994 in vigore fino all'emanazione del regolamento di attuazione del Codice dei Contratti.

25. L'ammontare complessivo della penale comunque non deve essere superiore al 10 per cento dell'ammontare netto contrattuale.

26. L'ipotesi di affidamento tramite procedura negoziata non risulta essere restrittiva ai fini dell'analisi in quanto, da elaborazioni statistiche condotte sui dati forniti dall'AVCP e relativi al periodo 2000-2006, non è emersa alcuna correlazione tra la presenza e la durata dei ritardi e la tipologia di procedura di aggiudicazione.

27. Ovvero è il tasso di rendimento aggiustato per il rischio che l'entrepreneur richiede per investire nel progetto. In alternativa, qualora si calcoli il valore atteso utilizzando misure di probabilità neutrali rispetto al rischio, può essere adottato il tasso di sconto privo di rischio (Cox e Ross, 1976; Harrison e Kreps, 1979).

$$28. \text{Se } r < \delta, \text{ e } t' = \max \left[\frac{1}{r - \delta} \log \left(\frac{\delta C_t}{r P} \right), 0 \right] + t \text{ e } t' > t.$$

Se $r > \delta$ oppure $r = \delta$, si può dimostrare (D'Alpaos e Moretto, 2009) che è ottimale per l'impresa investire immediatamente.

29. Le analisi sono state condotte sul data base dell'AVCP relativo al periodo 2000-2006.

30. Per la proprietà di Markov del moto browniano geometrico, la qualità dei risultati delle simulazioni non varia per drift non nulli, purché $\alpha < r$. L'assunzione di un drift negativo enfatizza il valore dell'opportunità dell'impresa a differire l'investimento e non rispettare, conseguentemente, la durata dei lavori stabilita nel contratto. Drift negativi potrebbero essere dovuti ad innovazioni tecnologiche o ad economie di scala legate alla gestione di più cantieri. L'adozione di un drift nullo implica una assunzione di neutralità sul trend dei costi.

31. La scelta dei parametri segue, per quanto possibile, le indicazioni fornite in altri studi di calibrazione di modelli (Dixit e Pindyck, 1994; Herbsman et al., 1995).

32. Il pagamento della sanzione potrebbe non essere certo per l'eccessiva durata ed il costo della causa legale o per la discrezionalità delle Corti di Giustizia nel comminare le penali. Si vedano a tal proposito anche in riferimento al problema della non-verificabilità dei ritardi, i lavori di Laffont e Martimort (2002), Dalen et al. (2004), Eggleston et al. (2000), Usman (2002) ed in particolare Anderlini et al. (2007).

33. Il trigger dell'investimento, analogamente al caso in cui è presente la sola clausola di penale, è:

$$F_c = \frac{1}{1 - \beta} \left(P + \beta \frac{i}{r} \right)$$

ABSTRACT

The deterioration of public finance and increase in global competition have forced governments and public institutions to obtain the best value for money through the purchase of goods, works and services in the form of procurement contracts. However, delays in public procurement contract execution times are often a negative by-product, that can quickly erase efficiency gains of public procurement.

To avoid delays, the procurer – a Contracting Authority – usually includes in the contract a disincentive fee, i.e. a penalty, for each day of delay the contractor produces in the delivery date and/or an incentive fee, i.e. a premium, for each day the contractor anticipates the delivery date.

The recent Italian experience has highlighted that the issue of delays in public procurement contracts is relevant: there is puzzling evidence that consistent delays are still present regardless of the fact that explicit penalty/premium clauses are included in procurement contracts.

The paper provides a general framework to determine the optimal incentive/disincentive fee to induce a contractor to respect the contracted delivery date and investigates the effects of including whether a penalty clause or an incentive/disincentive scheme in public procurement contracts.

BIBLIOGRAFIA

- ANCE, (2002): *Rapporto sui lavori pubblici in Emilia Romagna 2000-2001*, Bologna.
- ANCE, (2005): *"Rapporto sulle infrastrutture in Italia"*, mimeo presentato alla Conferenza dell'ANCE, Torino, 11 Marzo 2006.
- Anderlini L., L. Felli e A. Postlewaite, (2007): "Courts of Law and Unforeseen Contingencies", *Journal of Law, Economics and Organization*, 23: 662-684.
- Asker J. e E. Cantillon, (2006): "Optimal procurement when both price and quality matter", *CEPR Discussion Paper Series*, n. 5276.
- AVCP, Autorità per la vigilanza sui contratti pubblici di lavori, servizi e forniture, (2009): *Relazione al Parlamento Anno 2008*, Roma.
- AVCP, Autorità per la vigilanza sui contratti pubblici di lavori, servizi e forniture, (2007): *Relazione al Parlamento Anno 2006*, Roma.
- Bajari P. e S. Tadelis, (2001): "Incentives versus Transaction Costs: A Theory of Procurement Contracts", *The Rand Journal of Economics*, 32/3: 387-407.
- Bajari, P. e G. Lewis, (2009): "Procurement Contracting with Time Incentives: Theory and Evidence", *NBER Working Paper No. 14855*.
- Bartholomew S. H., (1998): *Construction contracting: business and legal principles*, Prentice Hall, Inc.
- Bentivogli C., P. Casadio, R. Cullino e C. Fabrizi, (2007): "Concorrenza e trasparenza nel mercato delle opere pubbliche locali: un'indagine empirica", *Economia e Politica Industriale*, 3:65-98.
- Cox J.C. e S.A. Ross, (1976): "The Valuation of Options for Alternative Stochastic Process", *Econometrica*, 53, 385-408.
- Dalen M.G., E.R. Moen e C. Riis, (2004): "Contract renewal and incentives in public procurement", *Working Paper CEPR*, 4540.
- D'Alpaos C., M. Moretto, P. Valbonesi e S. Vergalli, (2009): "It is never too late": *Optimal penalty for investment delay in Italian public procurement contracts*, FEEM, Note di Lavoro n. 78.2009
- D'Alpaos C. e M. Moretto, (2009): "Optimal incentive/disincentive fee in public procurement contracts", mimeo.
- Dimitri N., G. Piga e G. Spagnolo, (2006): *Handbook of Procurement*, Cambridge University Press, Cambridge, MA.
- Dixit A., (1993): *The art of smooth pasting*, Chur, Harwood Academic.
- Dixit A. e R.S. Pindyck, (1994): *Investment under Uncertainty*, Princeton University Press, Princeton.
- Eggleston K., E.A. Posner e R.J. Zeckhauser, (2000): "The design and interpretation of contracts: why complexity matters", *Northwestern University Law Review*, 95/1: 91-132.
- Engel E., R. Fisher e A. Galetovic, (2006): "Renegotiation Without Holdup: Anticipating Spending and Infrastructure Concessions", *NBER Working Papers*, 12399, National Bureau of Economic Research, Inc.
- Ganuza J.J., (2007): "Competition and cost overruns in procurement", *The Journal of Industrial Economics*, 55:4, pp.633-660.
- Hancher D.E. e J.E. Rowings (1981): "Setting highway construction contract duration", *Journal of Construction Division, ASCE*, 107(2), pp. 169-179.
- Harrison J.M. e D. M. Kreps, (1979): "Martingales and arbitrage in multiperiod securities markets", *Journal of Economic Theory*, 2, pp. 381-420.
- Herbsman Z. J., W. T. Chen e W.C. Epstein, (1995): "Time Is Money: Innovative Contracting Methods in Highway Construction", *Journal of Construction Engineering and Management*, September: 273-281.
- Laffont J.J. e D. Martimort, (2002): *The Theory of Incentives, The Principal-Agent Model*, Princeton University Press, Princeton.
- Maskin E. e J. Tirole, (1999): "Unforeseen contingencies and incomplete contracts", *Review of Economic Studies*, 66: 83-114.
- Regione del Veneto, (2009): *I lavori pubblici nel Veneto, 2008*, Venezia.
- Usman M., (2002): "Verifiability and contract enforcement: a model with judicial moral hazard", *The Journal of Law, Economics & Organization*, vol. 18/1, pp.67-94.