



L'effetto della Legge Regionale 35/2011 sulle opere strategiche

A cura di

Giuseppe Gori, Patrizia Lattarulo e Marco Mariani

STUDI E APPROFONDIMENTI



IRPET Istituto Regionale
Programmazione
Economica
della Toscana

RICONOSCIMENTI

Il lavoro è stato svolto su incarico della Presidenza della Regione Toscana.

Si ringraziano Andrea Bertocchini (Sistema informativo contratti pubblici della Regione Toscana) e Marco Chiavacci e i suoi collaboratori (Settore Controllo strategico e di Gestione della Regione Toscana) per la disponibilità di dati e la ricchezza di informazioni.

Editing a cura di Elena Zangheri.

Lo studio presentato fa parte di una collana a diffusione digitale e può essere scaricato dal sito Internet:
<http://www.irpet.it>

© IRPET ottobre 2014 – ISBN 978-88-6517-062-5

Indice

1.		
INTRODUZIONE		5
2.		
LA BASE DATI		7
2.1	Le opere monitorate e l'archivio SIMOG-SITAT	7
2.2	Le principali caratteristiche delle opere strategiche	8
3.		
L'ANALISI DEGLI STATI D'AVANZAMENTO		10
4.		
L'ANALISI DEI TEMPI DI ESECUZIONE		12
4.1	Caratteristiche della variabile risultato e conseguenze per l'analisi	12
4.2	La strategia empirica	14
4.3	La stima del modello di durata	16
4.4	L'effetto causale del monitoraggio sui tempi di esecuzione delle opere	22
5.	LE CRITICITÀ	26
6.	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	29
BIBLIOGRAFIA		30

1. Introduzione

Il mercato dei lavori pubblici toscano, come quello nazionale, è affetto da un alto livello di inefficienza nella fase di esecuzione. La fase di esecuzione è, infatti, soggetta a un numero elevato di imprevisti e ricontrattazioni che spesso conducono a scostamenti positivi di tempo (*delays*) e di costo (*cost overruns*). Circa due lavori su tre registrano ritardi nella consegna e maggiorazioni di costo, con valori medi pari, rispettivamente, al 71% e al 14%.

Tali scostamenti rappresentano, di fatto, un costo importante per la collettività, del quale si stentapèrò spesso ad attribuire la responsabilità sia giuridica, che amministrativa, che politica. Se il fenomeno delle maggiorazioni di costo ha, in tal senso, un più riconoscibile carattere di danno, meno chiaro può essere l'effetto negativo dei ritardi nella consegna delle opere (Dixit e Pindyck, 1994; Trigeorgis, 1996).

In particolare, da un punto di vista economico, il beneficio di una riduzione dei tempi di esecuzione è legato sia all'anticipazione del meccanismo di attivazione diretta, indiretta e indotta della spesa (che comporta una maggior efficacia anticongiunturale), sia alla dimensione funzionale dell'opera (rendere l'infrastruttura operativa al più presto per la collettività), intervenendo sulla dotazione infrastrutturale dei territori e sul sentiero di crescita.

In questo quadro, la maggior parte degli studi finora svolti si è concentrata sull'effetto esercitato dalla scelta procedurale delle stazioni appaltanti, che coinvolge ovviamente sia la modalità di gara (aperta, ristretta) che il criterio di aggiudicazione (prezzo più basso, offerta economicamente più vantaggiosa) (Dimitri *et al.*, 2006; Bajari *et al.*, 2009; Lewis e Bajari, 2011; Buccioli *et al.*, 2013; Decarolis, 2014; Coviello e Mariniello, 2014). Nella visione prevalente, infatti, i fattori che maggiormente incidono sulla velocità di esecuzione, nonché sul fenomeno dell'aggravio dei costi sono la completezza contrattuale e la scelta dell'impresa esecutrice: una procedura che garantisca maggiore competizione e partecipazione, e al contempo consenta una precisa e puntuale definizione del contratto, permette la selezione dell'impresa più efficiente e – a parità di altre condizioni – assicura quindi i minori tempi di realizzazione e i minori costi.

In realtà, almeno l'esperienza toscana dimostra che, benché esistano significative correlazioni tra i formati di gara e le performances in fase di esecuzione (che indicano migliori risultati delle procedure aperte sul piano finanziario¹, e migliori risultati delle negoziate su quello temporale, vedi Gori e Lattarulo, 2013), queste non consentono di spiegare interamente la frequenza e l'intensità degli scostamenti di tempo e di importo.

Possiamo infatti affermare che gli incentivi a una tempestiva esecuzione del contratto dipendano anche da altri fattori, non necessariamente legati alla fase precedente all'avvio dei lavori. Il vincolo contrattuale, in effetti, benché caratterizzato dalla massima completezza, può rivelarsi inefficace, ad esempio in ragione dell'inefficienza e della macchinosità del sistema giudiziario che spesso scoraggiano le stazioni appaltanti a farsi valere in sede giudiziale per risolvere eventuali controversie (D'Alpaos *et al.*, 2013; Coviello *et al.*, 2013)². Lo stesso dicasi a riguardo dell'efficienza dell'impresa esecutrice: una corretta procedura di selezione e un contratto completo riducono ma non annullano i rischi di selezione avversa e di azzardo morale, soprattutto in presenza di un'alta volatilità dei costi (Lo *et al.* 2007; Spagnolo, 2012).

¹ Nel caso della Toscana emerge, in particolare, che le procedure negoziate, caratterizzate da una media di tempi amministrativi inferiore del 30% rispetto alla procedura aperta, registrano prestazioni peggiori dell'aperta sia in termini di incidenza che di media degli scostamenti di importo.

² E' inoltre possibile che la stessa completezza contrattuale risulti inficiata dal timore delle parti di dover ricorrere alla giustizia civile in seguito (Iossa e Spagnolo, 2011).

È dunque ragionevole affermare che anche un fattore finora trascurato dagli economisti empirici, forse a causa della mancanza di dati adeguati, ovvero il **monitoraggio della fase di esecuzione** da parte della stazione appaltante e/o di altri soggetti portatori di interesse pubblico, possa svolgere un ruolo dirimente soprattutto in relazione alla dimensione temporale dell'efficienza del mercato. L'idea più ovvia è che gli acquirenti pubblici devono combattere ritardi e incrementi di costo eseguendo stretto monitoraggio post-contrattuale, accompagnata da azioni tempestive (monitoraggio attivo).

Alcuni contributi hanno inoltre evidenziato che gli attori pubblici a diversi livelli di "governance" possono comportarsi in modo molto diverso, non solo in termini di raggiungimento di condizioni contrattuali vantaggiose, ma anche nella successiva gestione della fase di esecuzione: mentre i governi centrali sembrano essere meno efficaci di quelli periferici nel concludere contratti vantaggiosi (Bandiera *et al.*, 2009), i governi e le agenzie periferiche sembrano essere meno efficaci degli organi centrali nel combattere i ritardi di esecuzione (Guccio *et al.*, 2014). Questa eterogeneità può essere attribuita a una serie di motivi che sono difficilmente colti in analisi empiriche di natura estensiva, tuttavia, essa rappresenta un fenomeno indesiderabile in una prospettiva pubblica, dove l'interesse risiede nell'innalzamento dello sforzo complessivo di monitoraggio post-contrattuale.

In questo quadro si inserisce la politica adottata dalla Regione Toscana con l'approvazione della Legge Regionale 35/2011 (da qui in avanti *Legge*) e successivi interventi. La Legge, oltre a fissare i criteri per l'individuazione delle "opere pubbliche di interesse strategico" da realizzarsi sul territorio regionale (opere di importo maggiore di 500.000 euro e con quota di finanziamento regionale superiore al 50%), prevede una serie di obblighi in capo alle relative stazioni appaltanti volti a garantire una loro maggiore assunzione di responsabilità, in particolare in relazione alla tempistica dell'esecuzione³. A questo proposito, la Legge prevede inoltre – al verificarsi di determinate inadempienze degli enti competenti – l'intervento diretto e sostitutivo degli uffici regionali tramite la nomina di un Commissario⁴.

L'effetto della Legge non può quindi considerarsi limitato alla possibilità di **intervento** degli uffici regionali al verificarsi di una criticità, ma può ragionevolmente essere esteso **all'incentivo** che fornisce alle singole stazioni appaltanti sia per una corretta progettazione, aggiudicazione ma soprattutto per una corretta gestione della fase di esecuzione dell'opera.

Questo lavoro si propone di esaminare i benefici arrecati dalla Legge, prendendo in esame la sola dimensione temporale, ovvero quantificando l'eventuale accelerazione impressa all'esecuzione delle opere strategiche dalle misure in essa contenute. In particolare, il paragrafo 2 descrive la base dati utilizzata e le caratteristiche delle opere soggette a monitoraggio, mentre il paragrafo 3 offre una prima ricognizione degli effetti misurati ricorrendo alla comparazione tra gli stati di avanzamento della spesa relativa alle opere soggette a monitoraggio e quella delle opere non monitorate. L'analisi sui veri e propri tempi di esecuzione è presentata nel paragrafo 4. Dopo aver spiegato le ragioni per cui è appropriato recepire, per lo studio dei tempi di esecuzione, gli strumenti statistici dell'analisi di sopravvivenza, discutiamo i principali risultati di due possibili tipi di approccio. Il primo, più descrittivo, permette di quantificare l'eventuale

³ La legge, in particolare, consente, per le opere strategiche, la promozione o sottoscrizione di accordi di programma da parte del Presidente della Giunta Regionale (artt. 3-5). In relazione ai casi in cui non si proceda invece tramite accordo di programma, si veda l'art. 6, comma 2: "Ai fini del monitoraggio l'ente competente predispone un documento operativo contenente a) l'elenco degli adempimenti amministrativi necessari per la realizzazione e messa in esercizio dell'opera, nonché la tempistica relativa a ciascun adempimento; b) il piano finanziario dell'opera."

⁴ Art. 7, comma 1 "La Regione ha facoltà di esercitare poteri sostitutivi con le modalità di cui all'articolo 2, comma 1, della l.r. 53/2001: a) nei casi in cui l'ente competente ai sensi dell'articolo 6, comma 2, non provveda agli adempimenti di propria competenza ai fini del rispetto dei termini stabiliti nel documento operativo; b) nei casi in cui gli altri enti locali siano inerti o inadempienti nell'espletamento degli adempimenti amministrativi di cui all'articolo 6, comma 2, lettera a), nell'esercizio di funzioni regionali ad essi attribuite".

vantaggio-tempo “medio” arrecato dal monitoraggio a tutte le opere che vi sono assoggettate, a parità di una serie di caratteristiche delle opere stesse e di altri elementi potenzialmente influenti sui tempi di esecuzione riconducibili alle stazioni appaltanti. Il secondo, più ambizioso, vuole invece proporre una stima dell’effetto del monitoraggio che sia interpretabile in senso strettamente causale e lo fa ricorrendo a un approccio *regression discontinuity*, anche qui tenendo conto degli elementi di influenza riconducibili alla stazione appaltante. I risultati ottenuti con entrambi gli approcci evidenziano la capacità del monitoraggio di ridurre anche apprezzabilmente i tempi di esecuzione dei lavori. Il paragrafo 5 fornisce infine un’analisi delle criticità riscontrate nell’esecuzione dei lavori.

2. La base dati

2.1 *Le opere monitorate e l’archivio SIMOG-SITAT*

In qualunque modo si intendano definire le performances dei lavori pubblici, la condizione necessaria per esaminare i benefici eventualmente arrecati dal monitoraggio previsto dalla Legge, è che sia possibile osservare allo stesso tempo, e poi confrontare, le performances delle opere monitorate e non. A questo proposito, la strategia seguita da Irpet è stata quella di affiancare alle informazioni contenute nell’archivio di monitoraggio (si veda *infra*, paragrafo 2.2) e relative alle sole opere strategiche, quelle provenienti dal più vasto archivio delle opere pubbliche regionali, che include tutte le gare relative a lavori pubblici appaltati da stazioni toscane o aventi luogo sul territorio regionale.

Quest’ultimo archivio integra il dato proveniente dall’autorità per la vigilanza sui contratti pubblici di lavori, servizi e forniture (AVCP, archivio SIMOG) con quello dell’osservatorio sui contratti pubblici della Regione Toscana (archivio SITAT), tendenzialmente più aggiornato sul fronte delle informazioni relative alla fase di esecuzione dei contratti. Per brevità, nel seguito del lavoro, ci riferiremo a questo archivio come all’archivio SIMOG-SITAT. In ragione della rilevanza che l’informazione sull’importo totale di finanziamento ha per l’applicazione della Legge e l’identificazione delle opere strategiche, la nostra scelta è stata quella di selezionare, tra le opere dell’archivio SIMOG-SITAT, solo quelle per le quali tale informazione fosse disponibile. A partire dall’importo di finanziamento è stato poi possibile risalire alla quota a valere sulle risorse del bilancio regionale, anche di provenienza statale o comunitaria⁵.

Un’ulteriore operazione di riorganizzazione dei dati ha riguardato la definizione di opera (o lavoro). Le osservazioni incluse nell’archivio di monitoraggio della Legge sono progetti, il che implica che siano identificate in maniera univoca da un codice unico di progetto (CUP). L’unità di base dell’archivio SITAT-SIMOG è invece il lotto. Per allineare i due archivi è stato dunque necessario procedere a un’aggregazione dei lotti su base di gara e, dove disponibile il codice CUP, su base di progetto. Questa operazione ha permesso di ottenere un numero molto alto di osservazioni, precisamente 10.444, con le quali confrontare le opere strategiche *ex Legge*. Queste ultime, rappresentano una quota molto alta del totale dei lavori pubblici aggiudicati nel mercato delle opere pubbliche toscane. Considerando solo le opere appaltate nel periodo 2008-2013, le opere strategiche ammontano infatti al 46% dell’importo totale delle aggiudicazioni.

Il confronto tra i due gruppi di opere, non può tuttavia limitarsi alla dimensione finanziaria ma deve riguardare anche elementi relativi alla dimensione funzionale dei progetti, nonché alla natura dei soggetti coinvolti nella loro realizzazione. A questo riguardo, la riorganizzazione

⁵ Un valore superiore al 50% di questa quota è tra le condizioni per l’identificazione dell’opera come strategica (Art. 2, comma 1, lettera a).

dell'archivio effettuata da Irpet, ha permesso di aggiungere alcune importanti caratteristiche ai progetti inclusi nell'archivio di monitoraggio in modo che queste fossero coerenti, nella classificazione adottata, con le stesse informazioni già disponibili nell'archivio SIMOG-SITAT. Si è in particolare definito, per ogni opera, la natura dell'ente appaltante così come la tipologia dei lavori e il settore di appartenenza dell'opera.

2.2 Le principali caratteristiche delle opere strategiche

L'archivio di monitoraggio considerato ai fini di questo lavoro fa riferimento alla data del 31/12/2013 e comprende 1.002 opere strategiche, il cui importo complessivo di finanziamento è pari a 3,394 miliardi di euro. L'archivio comprende tutte le opere monitorate nelle varie sessioni, quindi anche le concluse⁶. Le opere terminate sono 301, quelle ancora attive 701.

La disaggregazione dei progetti per tipologia di ente appaltante, indica che la maggior parte delle opere strategiche (circa il 60%) è appaltata da comuni, unioni di comuni, comunità montane e aziende (ex) municipalizzate (*locali* in Tabella 1). Alle province e alle aziende del Servizio Sanitario Nazionale, che appaltano un numero complessivamente inferiore di lavori strategici, competono però le opere di maggior valore, aventi importo medio pari a, rispettivamente, 4.8 e 8.5 milioni di euro.

Tabella 1
OPERE STRATEGICHE PER TIPOLOGIA DI ENTE APPALTANTE

	Numero	% Numero	Importo (Mln)	% Importo	Importo medio (Mln)
Locali	579	57,8%	1.093,0	32,2%	1,9
Province	197	19,7%	943,6	27,8%	4,8
SSN	129	12,9%	1.100,5	32,4%	8,5
Altre	97	9,7%	257,8	7,6%	2,7
TOTALE	1.002	100%	3.394,9	100%	3,4

Nota: la categoria Altre comprende autorità di bacino, enti di bonifica, autorità portuali, università, enti scientifici di ricerca e di sperimentazione, imprese a partecipazione pubblica e concessionari di reti e di infrastrutture

Le Tabelle 2 e 3, che presentano il dettaglio relativo alla tipologia e al settore dei lavori eseguiti, permettono di evidenziare una netta preponderanza degli interventi di nuova costruzione e di quelli in ambito stradale e civile. Inoltre, si noti che l'importo medio degli interventi di nuova costruzione è pari al doppio di quello delle altre tipologie di lavori e lo stesso vale confrontando l'importo medio dei lavori in ambito stradale e civile (4,1 e 3,6 milioni) con quelli dei lavori in altri settori (in media 1,7 milioni).

Tabella 2
OPERE STRATEGICHE PER TIPOLOGIA DI LAVORO

	Numero	% Numero	Importo (Mln)	% Importo	Importo medio (Mln)
Costruzione	606	60,5%	2.443,6	72,0%	4,0
Manutenzione	194	19,4%	436,3	12,9%	2,2
Recupero	57	5,7%	111,3	3,3%	2,0
Restauro	19	1,9%	32,6	1,0%	1,7
Ristrutturazione	126	12,6%	371,1	10,9%	2,9
TOTALE	1.002	100%	3.394,9	100%	3,4

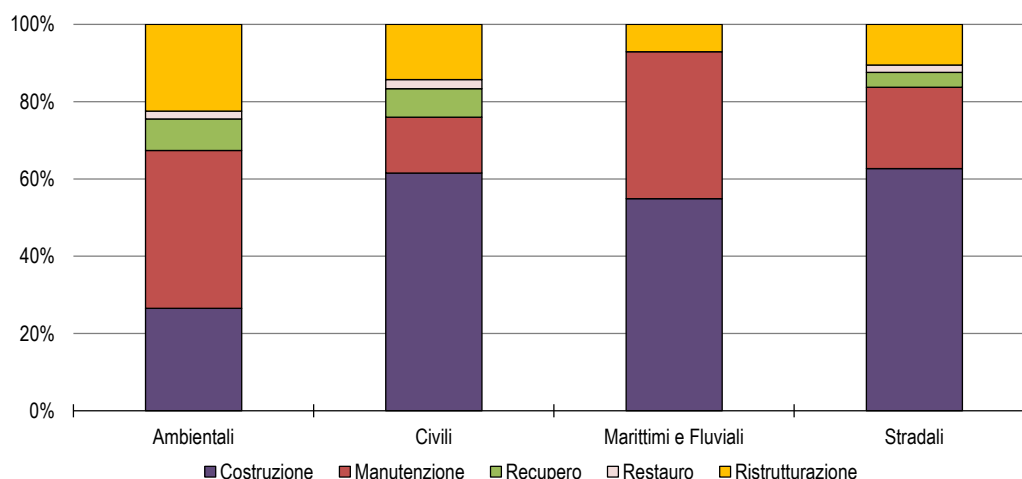
⁶ Non figurano invece le annullate, tranne quelle annullate per "revoca del finanziamento" e quelle che hanno presentato una situazione di criticità prima dell'annullamento.

Tabella 3
OPERE STRATEGICHE PER SETTORE

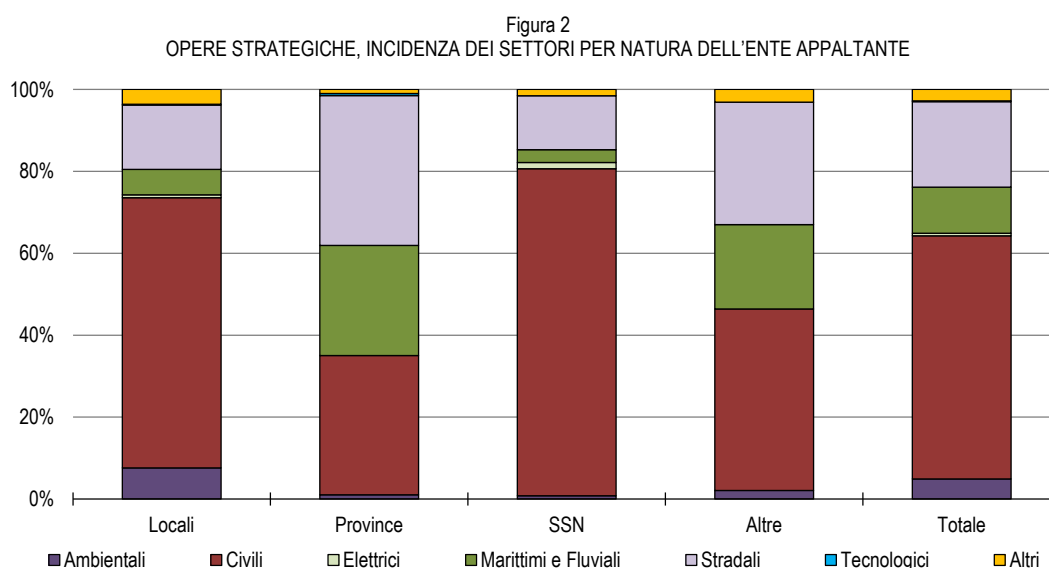
	Numero	% Numero	Importo (Mln)	% Importo	Importo medio (Mln)
Ambientali	49	4,9%	77,7	2,3%	1,6
Civili	595	59,4%	2.149,5	63,3%	3,6
Elettrici	6	0,6%	8,4	0,2%	1,4
Marittimi e Fluviali	113	11,3%	249,3	7,3%	2,2
Stradali	209	20,9%	852,3	25,1%	4,1
Tecnologici	2	0,2%	3,1	0,1%	1,6
Altri	28	2,8%	54,6	1,6%	1,9
TOTALE	1.002	100%	3.394,9	100%	3,4

L'incrocio delle informazioni nelle Tabelle 2 e 3 è rappresentato in Figura 1 (con riferimento ai soli settori più ricorrenti nell'archivio). Si noti come le manutenzioni siano prevalentemente concentrate tra gli interventi ambientali e quelli marittimi e fluviali, mentre le nuove costruzioni ricorrono più spesso nel caso delle opere civili e degli interventi in ambito stradale (per questi ultimi, rispetto alle opere civili, è anche più alto il carico della manutenzione delle infrastrutture).

Figura 1
OPERE STRATEGICHE, INCIDENZA DELLE TIPOLOGIE DI OPERA PER SETTORE



La Figura 2 guarda invece all'incidenza dei diversi settori per natura dell'ente appaltante. La maggior incidenza dei lavori in ambito civile si registra per gli enti locali e per le aziende del Servizio Sanitario Nazionale, che si fanno carico anche di quote relativamente più alte di interventi di ristrutturazione. Gli interventi in ambito stradale sono invece maggiormente concentrati in capo alle province e ai soggetti che ricadono nella categoria *altre*. Gli interventi in ambito marittimo e fluviale (che rappresentano una quota dell'importo complessivo pari al 7,3%), competono in prevalenza alle autorità portuali, agli enti di bonifica, alle autorità di bacino e alle amministrazioni provinciali.



Per il confronto tra le principali caratteristiche delle opere monitorate e quelle delle opere non assoggettate al monitoraggio ex Legge 35 si rinvia al paragrafo 4.

3. L'analisi degli stati d'avanzamento

Come già sottolineato nel paragrafo 1, il principale obiettivo di questo lavoro è quello di indagare l'effetto della Legge sulla velocità di esecuzione delle opere soggette a monitoraggio. A questo proposito, sia in questo paragrafo che nel seguente, concentreremo i nostri sforzi di analisi sulla fase di esecuzione dei lavori, escludendo quindi la fase di progettazione e di aggiudicazione (a monte) che quelle di collaudo e di chiusura del progetto (a valle).

Un primo approccio per l'individuazione dell'eventuale contributo della Legge nell'accorciare i tempi di esecuzione dei lavori, poggia sul dato relativo allo **stato di avanzamento** degli stessi. L'ipotesi sottostante è che l'erogazione dei diversi pagamenti corrisponda all'effettivo completamento delle diverse *tranches* delle opere: si tratta di un'ipotesi solo apparentemente forte in quanto nei fatti, anche secondo il parere di diversi soggetti appaltatori intervistati in merito, l'erogazione dei pagamenti avviene in genere secondo criteri non distanti da quello ipotizzato. A questo proposito, l'archivio di monitoraggio consente di quantificare l'importo effettivamente pagato dal soggetto attuatore alla data del 31/12/2013, per un numero consistente di opere strategiche. È inoltre possibile ricostruire lo stesso dato per la maggior parte dei lavori non inclusi nell'archivio di monitoraggio, ma presenti nell'archivio SIMOG-SITAT, facendo riferimento in particolare alla variabile *stato di avanzamento lavori*(SAL). Questo consente di confrontare, almeno limitatamente a questa dimensione d'analisi, le *performances* delle opere monitorate con quelle delle altre, non soggette all'applicazione della legge.

In termini meno generali, l'obiettivo di questa prima analisi è quello di fornire **una quantificazione dell'anticipazione della spesa aggregata** esercitata dalle misure previste dalla legge. Il primo passo è stato quello di rendere confrontabili i due gruppi di opere, ovvero le

monitorate e le non monitorate (che chiameremo *controlli*). A questo fine abbiamo adottato una procedura di abbinamento (*nearest neighbor matching*), che associa ad ogni opera *monitorata* un'opera *controllo* (i) avente la stessa data di inizio esecuzione lavori e (ii) assimilabile in base al maggior numero di attributi, incluso l'importo di finanziamento, il settore di appartenenza, la tipologia dei lavori, la natura dell'ente appaltante e la durata prevista (che corrisponde alla durata contrattuale). In ragione di alcune carenze informative dell'archivio di monitoraggio, solo 842 opere soggette a Legge sono state considerate ai fini dell'analisi. Questa operazione ha condotto a un sottoinsieme di 1.684 opere (842 monitorate e 842 controlli).

Nonostante l'implementazione della procedura di accoppiamento, permane qualche differenza tra i due gruppi nella durata media prevista delle opere, leggermente più lunga nel gruppo sotto monitoraggio e, inevitabilmente, nella quota di co-finanziamento regionale. Essendo questa uno dei criteri di assegnazione dell'opera al monitoraggio, è "per costruzione" più elevata per le opere monitorate. Invece, con riferimento all'altro criterio di assegnazione al monitoraggio, ossia la dimensione finanziaria dell'opera, riusciamo comunque a ottenere un buon bilanciamento tra i due gruppi essendo comunque elevato il numero di lavori con dimensione finanziaria anche largamente superiore ai 500mila euro che godono di una partecipazione regionale inferiore al 50%.

La presenza di una vistosa differenza sulla quota media di co-finanziamento, strettamente connessa ai criteri di assegnazione dell'opera al monitoraggio, impedisce di interpretare in senso causale l'eventuale differenza negli stati di avanzamento dei due gruppi ed è la ragione per cui, più avanti in questo studio, adottiamo un approccio *regression discontinuity* improntato ai paradigmi metodologici della c.d. *econometria della program evaluation* (Imbens e Wooldridge, 2009), il quale si ci consentirà di individuare una precisa relazione causa-effetto, ma al prezzo di circoscriverne la validità a un preciso sottoinsieme di osservazioni.

Ai fini dello studio della relazione tra monitoraggio e anticipazione della spesa aggregata preferiamo mantenere l'analisi a un livello più generale, pertanto i risultati che seguono hanno un carattere essenzialmente descrittivo.

La Tabella 4 presenta il dato relativo alla la spesa effettiva totale (che corrisponde alla spesa certificata aggregata), e a quella prevista totale (che corrisponde al valore complessivo dell'opera, ovvero all'importo complessivamente finanziato). L'importo della spesa prevista aggregata nei due gruppi di opere, pur non essendo identico, è molto simile: è questa la conseguenza di aver selezionato un gruppo di controlli nel quale la distribuzione della spesa prevista (il c.d. finanziamento) per progetto è analoga (ad esempio sulla media) a quella dei progetti monitorati. Mettendo a rapporto, in ciascun gruppo, la spesa effettiva e la spesa prevista aggregate si ottiene la grandezza di nostro interesse, ossia la percentuale di avanzamento (anch'essa aggregata).

Tabella 4
SPESA TOTALE PREVISTA, EFFETTIVA E PERCENTUALE DI AVANZAMENTO TOTALE PER CONTROLLI ABBINATI E PROGETTI MONITORATI

	Controlli Abbinati	Monitorati
Spesa prevista totale (Mln)	2.200	2.210
Spesa effettiva (certificata) totale (Mln)	704	857
Percentuale avanzamento (%)	32%	39%
Anticipo spesa stimato (Mln)	-	152

Al 31/12/2013 tale percentuale è pari al 39% nel gruppo delle opere monitorate, e al 32% in quello dei controlli. Il differenziale tra questi due valori, che ammonta al 7%, quantifica il plus, in termini di avanzamento, osservabile per le opere sottoposte a monitoraggio e, sotto l'ipotesi non irrealistica specificata all'inizio di questo paragrafo, segnala quanto più veloce procedono le esecuzioni monitorate nel loro complesso. Si noti inoltre che, avendo anche dopo l'accoppiamento i progetti monitorati mantenuto una durata prevista media leggermente superiore ai controlli, il risultato del 7% rappresenta probabilmente una sottostima. Nondimeno, esso si traduce in un anticipo di spesa assai consistente, pari a 152 milioni di euro. Si tratta della quota di spesa prevista che non sarebbe stata ancora effettuata se le opere monitorate avessero seguito il "profilo di spesa" delle non monitorate più simili.

4. L'analisi dei tempi di esecuzione

4.1 *Caratteristiche della variabile risultato e conseguenze per l'analisi*

In questo paragrafo studieremo la relazione tra il monitoraggio e la velocità di esecuzione dei lavori, prendendo in esame la durata della fase di esecuzione. La strategia analitica adottata consiste ancora una volta nel confrontare le performances delle opere soggette a monitoraggio con quelle di opere non soggette a monitoraggio. Tuttavia, questo tipo di analisi differisce da quella presentata nel paragrafo 3 per diversi motivi.

In primo luogo, i tempi di esecuzione al centro della nostra analisi si presentano come una variabile continua (espressa, ad esempio, in giorni) ma potenzialmente 'censurata'. Infatti, conosciamo la durata effettiva solo per i progetti che si sono già conclusi, mentre per gli altri sappiamo solo che sono ancora in esecuzione e non abbiamo idea di quando si concluderanno. Per questa ragione i progetti non conclusi risultano censurati alla fine del periodo di osservazione. Un modo possibile di procedere consiste nel limitare l'analisi alle sole osservazioni non censurate, ossia alle sole opere la cui esecuzione si è conclusa. Così facendo, in presenza di dati come i nostri in cui la censura è tutt'altro che trascurabile, non solo si avrebbe una drastica riduzione della dimensione campionaria ma, ancor peggio, si rischierebbe di introdurre gravi distorsioni nei risultati dell'analisi. Un modo appropriato di procedere in presenza di dati censurati a destra consiste nell'utilizzare gli strumenti statistici e i modelli tipici dell'analisi di sopravvivenza, che permettono di trattare adeguatamente questo problema (Cox e Oakes, 1984; Kalbfleisch e Prentice, 2011).

Per ogni opera i , l'intervallo di tempo trascorso nello stato "in esecuzione" fino all'uscita da tale stato (evento conclusione) è rappresentato da una variabile casuale T_i . Le diverse T_i sono assunte essere indipendenti e identicamente distribuite. La probabilità per un'opera di essere ancora in corso di esecuzione in t è quindi rappresentata dalla funzione di sopravvivenza $S(t)$ espressa come $S(t) = 1 - F(t) = Pr(T > t)$, dove $F(t) = Pr(T \leq t)$ è la funzione di ripartizione. Dalla funzione di sopravvivenza $S(t)$, è possibile derivare la cosiddetta funzione di rischio o *hazard function*, definita formalmente come $h(t) = \lim_{dt \rightarrow 0} Pr(t < T \leq t + dt | T > t) / dt$, dove il numeratore rappresenta la probabilità di subire l'evento conclusione nell'intervallo $(t, t + dt)$, condizionatamente al fatto che l'opera risulta ancora non conclusa in t .

Seguendo la modellizzazione semiparametrica di Cox (1972), il rischio $h_i(t)$ affrontato dall' i -esima opera è una funzione del rischio di base $h_0(t)$ (*baseline function*) subito da tutte le opere, trasformato da un set di variabili esplicative X attraverso un vettore di parametri β :

$$h_i(t; \mathbf{x}_i) = h_0(t) \exp(\beta' \mathbf{x}_i) \quad (1)$$

Questo implica che due opere affrontano una diversa funzione di rischio se e solo se le loro caratteristiche sono diverse. La forma funzionale esponenziale offre il vantaggio di una conveniente interpretazione dei coefficienti stimati. Il tasso di rischio e^β (o *hazard ratio HR*) misura l'effetto dell'incremento unitario della variabile esplicativa sul 'rischio' di conclusione dell'opera, effetto che essendo espresso come il rapporto tra il rischio prima e dopo l'incremento della variabile esplicativa si presenta sottoforma di rischio relativo centrato sul valore 1: un tasso di rischio minore di 1 indica che la variazione unitaria della variabile comporta un abbassamento del rischio dell' $(1-HR)\%$, mentre un tasso di rischio maggiore di 1 indica un innalzamento del rischio pari a $(HR-1)\%$. Uno dei vantaggi del modello di Cox è quello di non dover fare nessuna assunzione sulla forma funzionale del rischio di base $h_0(t)$, che è lasciato libero di adattarsi senza vincoli ai dati osservati. È questa flessibilità la ragione per cui questo modello è assai popolare, soprattutto in casi come il nostro in cui la forma della funzione di rischio non è nota a priori sulla base di altri studi.

Nella sua versione base, il modello di Cox è a rischi proporzionali, ovvero richiede che la forma che la funzione di rischio assume nel tempo sia la stessa per tutte le opere, mentre l'azione delle covariate sposta verso l'alto o verso il basso il rischio di una quantità costante rispetto a t , con un effetto proporzionale e invariante nel tempo. Laddove questa condizione di proporzionalità non si verifichi, esiste la possibilità di estendere adeguatamente il modello introducendovi elementi che catturano la dipendenza dal tempo di alcune variabili, oppure di adottare strategie di stima alternative (ad esempio stratificate). Nel nostro caso, avendo effettuato tutte le analisi suggerite dalla letteratura metodologica al fine di individuare nei dati eventuali violazioni di questa proporzionalità, possiamo affermare che essa non viene sostanzialmente violata e giudichiamo pertanto appropriata l'adozione di un modello di Cox nella versione di base, i cui parametri possono essere stimati attraverso il metodo della massima verosimiglianza parziale (Cox, 1975).

Un'ulteriore fonte di non proporzionalità delle funzioni di rischio è costituita dalla presenza di aspetti non direttamente osservabili che possono influenzare, anche a parità di tutte le variabili osservabili, la velocità di esecuzione delle opere. È questo il problema della c.d. *eterogeneità non osservata*. Nel nostro caso, una fonte di eterogeneità non osservata potrebbe risiedere nel diverso livello di impegno nel monitoraggio profuso dalle diverse stazioni appaltanti, livello che può variare per le più svariate ragioni legate alle capacità o alla volontà della stazione stessa. Non considerare questa fonte di possibile eterogeneità a livello delle stazioni potrebbe condurre a stimare un 'rischio di conclusione' basato su un'ambigua mistura tra più gruppi latenti aventi ciascuno un proprio rischio specifico. Una soluzione possibile per affrontare il problema dell'eterogeneità non osservata consiste nell'inserire un *effetto casuale* nel modello, denominato *shared frailty*, il quale rappresenta i fattori di rischio non osservati specifici della stazione appaltante e che pertanto gravano anche sui tempi di esecuzione delle opere da questa gestite ed eventualmente monitorate. Il modello di Cox con l'aggiunta di una *shared frailty* può essere espresso come segue:

$$h_i(t; \mathbf{x}_i) = v_s h_0(t) \exp(\boldsymbol{\beta}' \mathbf{x}_i) \quad (2)$$

Si osservi che la (2) è uguale alla (1) tranne per l'aggiunta di un termine moltiplicativo v_s , il quale rappresenta la *frailty* specifica a ogni stazione appaltante s . Per la stima di questo effetto casuale è necessario assumere che esso abbia una qualche distribuzione: l'assunzione standard è che la *frailty* abbia una distribuzione *gamma* con media unitaria e varianza $\theta = s^2$. Ed è proprio la varianza s^2 che si deve stimare in modo da ricostruire, poi, il fattore di rischio

specifico della stazione appaltante. Inoltre, anche il procedimento di stima degli altri parametri si fa più complesso che nel caso (1) (si veda ad esempio Gutierrez, 2002).

Un'importante considerazione da fare in presenza di un modello con frailty riguarda l'interpretazione dei coefficienti e degli *hazard ratio*. Infatti, mentre in assenza della *frailty* il parametro associato a ciascuna variabile può essere interpretato come l'effetto "medio" nella popolazione esaminata prodotto dalla variazione unitaria della medesima variabile a parità di tutte le altre, in presenza della *frailty* il parametro rappresenta l'effetto sul rischio generato dalla variazione unitaria della variabile a parità non solo di tutte le altre variabili, ma anche della *frailty*. In altri termini l'interpretazione del coefficiente diviene *cluster specific* e perde di generalità.

4.2 La strategia empirica

Tutto ciò premesso, arriviamo a discutere le più concrete scelte attuative che caratterizzano l'analisi che segue, basata appunto su un modello di Cox con *shared frailties*.

Un primo aspetto riguarda il numero di opere coinvolte nell'analisi. Mentre quando abbiamo esaminato gli stati di avanzamento abbiamo voluto considerare il numero più alto possibile di opere monitorate in modo da poter quantificare l'anticipo di spesa basandosi su una spesa prevista che fosse una quota significativa di quella del totale delle opere, qui preferiamo rilasciare questo vincolo sulla spesa aggregata, privilegiando le osservazioni per le quali è disponibile un'ampia gamma di informazioni. Questo consente una stima più precisa dell'effetto della legge ma comporta di dover scartare i progetti per i quali non siano disponibili tutte le informazioni reputate necessarie per la stima. Di conseguenza, solo 286 opere soggette a monitoraggio sono state considerate ai fini dell'analisi. A queste sono stati affiancati 1.180 progetti non monitorati, per un totale di 1.466 osservazioni. Di seguito offriamo una descrizione delle caratteristiche delle opere appartenenti ai due gruppi.

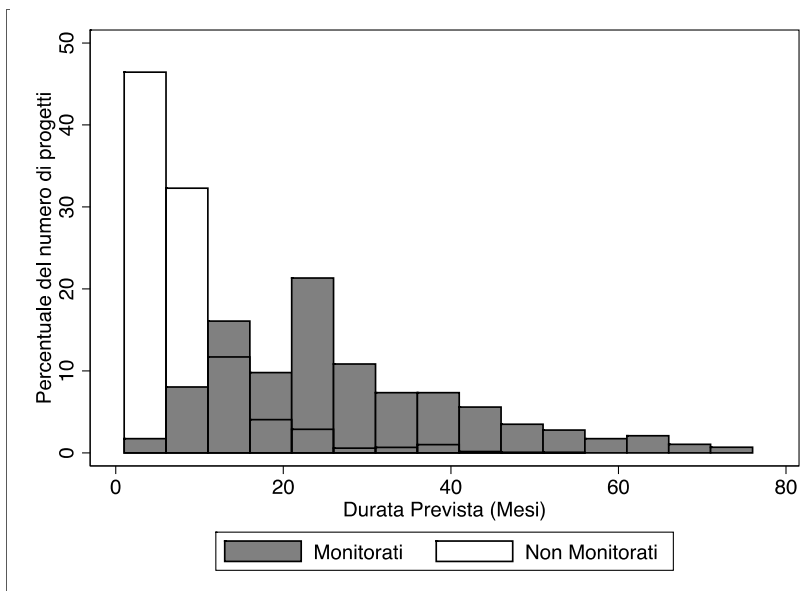
Tabella 5
MEDIA DI ALCUNE VARIABILI RILEVANTI PER PROGETTI MONITORATI E NON MONITORATI

	Non Monitorati	Monitorati
Quota di finanziamento regionale ai sensi della LR35 (%)	33%	76%
Finanziamento totale (Mln)	0,7	2,5
Durata Prevista (Mesi)	8	27
Quota post-legge (% di progetti che hanno trovato avvio dopo il varo della Legge)	56%	36%
Quota comunitari (% di progetti che godono di un co-finanziamento UE)	5%	33%

Non avendo in questo caso proceduto ad alcun abbinamento tra le osservazioni monitorate e le non monitorate, il fatto che permangano anche nette differenze tra i due gruppi è del tutto normale. Queste differenze riguardano, in primo luogo, la dimensione finanziaria. Il 50% dei progetti non monitorati ha finanziamento inferiore ai 330mila euro mentre tra i progetti monitorati la mediana è pari a 1,2 milioni di euro. Per i primi inoltre è maggiore l'incidenza di lavori avviati dopo l'approvazione della Legge mentre è sensibilmente inferiore la quota di interventi che beneficiano di fondi comunitari. Si noti anche che il differenziale tra la media della quota di finanziamento regionale nei due gruppi è notevolmente ampio (76% vs 33%). Come già spiegato, le differenze in termini di dimensione economica dell'opera e di quota di partecipazione regionale non devono sorprendere, in quanto esse sono diretta espressione del meccanismo con il quale le opere vengono assegnate al monitoraggio. Affronteremo in maggior dettaglio il tema delle soglie di importo e di cofinanziamento nel seguito della trattazione, in

particolare, nel paragrafo 4.2. Significativa anche la differenza nella media della durata prevista (8 mesi per i progetti non monitorati contro 27 mesi per i monitorati). La distribuzione dei progetti per durata prevista è riportata in Figura 3.

Figura 3
DISTRIBUZIONE DEI PROGETTI (MONITORATI E NON MONITORATI) PER DURATA PREVISTA
Valori %



La deviazione standard della durata prevista tra i non monitorati è pari a 9 mesi, mentre tra i monitorati è pari a 12 mesi. Tra le opere soggette a monitoraggio registriamo inoltre una maggior incidenza di opere di nuova costruzione (57% vs 32%), nel settore civile (67,8% vs 34%). Tra quelle non monitorate è più alta la quota di interventi di manutenzione nonché di interventi in ambito stradale.

Tabella 6
DISTRIBUZIONE DEI PROGETTI (NON MONITORATI E MONITORATI) PER SETTORE E TIPOLOGIA
Valori %

	Non Monitorati	Monitorati		Non Monitorati	Monitorati
Ambientali	3	5,9	Costruzione	32	57
Civili	34	67,8	Manutenzione	42	16
Culturali	6,6	0	Recupero	7	11
Elettrici	1,9	0,4	Restauro	5	3
Marittimi e Fluviali	9,2	6,3	Ristrutturazione	14	13
Stradali	33,7	14	TOTALE	100	100
Tecnologici	2,4	0,4			
Altri	9,3	5,2			
TOTALE	100	100			

Un secondo aspetto caratterizzante la nostra strategia empirica riguarda gli obiettivi, la specificazione e, di conseguenza, l'interpretazione dei modelli. Seguiremo infatti due strade al fine di quantificare beneficio sui tempi di esecuzione delle opere arrecato eventualmente dal monitoraggio.

La prima è direttamente rappresentata nella precedente equazione (2) e consiste nella stima di un modello di Cox con *shared frailties*. Le variabili indipendenti incluse nel modello sono quelle già presentate nelle Tabelle 5 e 6. L'obiettivo, qui, è quello di stimare, su tutte le opere coinvolte nell'analisi, l'azione esercitata dal monitoraggio sulla funzione di rischio di base, a parità della *frailty* e di tutte le altre caratteristiche (incluse le due che, congiuntamente, determinano l'assegnazione dell'opera al monitoraggio). Così facendo, otteniamo una misura della relazione/associazione tra monitoraggio e tempi di esecuzione che ha il vantaggio di 'rappresentare' tutte le opere, ma lo svantaggio di non essere interpretabile in senso strettamente causale. Infatti, l'inclusione nel modello delle variabili indipendenti può non essere sufficiente a trattare ed eliminare il problema di 'selezione' per cui potrebbero essere sottoposte a monitoraggio opere che *a priori* sono caratterizzate da tempi di esecuzione più brevi (o più lunghi). I metodi idonei a trattare questo problema di selezione sono al centro del florido filone di studi metodologici noto come *econometria della program evaluation* (Imbens e Wooldridge, 2009). Considerato che il processo di assegnazione al monitoraggio è una funzione deterministica di due precise variabili, la dimensione finanziaria del progetto (che deve essere uguale o superiore al valore soglia di 500mila euro) e la quota di co-finanziamento regionale (che deve essere uguale o superiore al valore soglia del 50% della dimensione finanziaria del progetto), scegliamo di adottare un approccio *regression discontinuity* (Lee e Lemieux, 2010), del quale presenteremo maggiori dettagli nel paragrafo 4.4, ma che comunque consiste in una riformulazione del modello (2). L'idea alla base di questo approccio è che nelle immediate vicinanze dei valori soglia che ne determinano l'assegnazione al monitoraggio, le opere a destra e sinistra delle soglie siano sufficientemente simili – in termini sia di caratteristiche osservabili attraverso le variabili a disposizione, sia in termini di caratteristiche non osservabili – da poter essere confrontate per stabilire un effetto di tipo causale. In particolare, la durata dell'esecuzione delle opere che, solo per poco, non sono state assegnate al monitoraggio può essere giudicata idonea ad approssimare la durata di esecuzione controfattuale che si sarebbe potuta osservare per le opere, anch'esse solo per poco, assegnate al monitoraggio laddove tale assegnazione non avesse avuto luogo. Si osservi che, così facendo, ci mettiamo sì nelle condizioni di identificare una vera e propria relazione causa-effetto, ma il prezzo che paghiamo è quello di produrre un'inferenza valida soltanto a livello locale per le opere collocate nell'immediata prossimità delle soglie, mentre nulla si potrà dire in merito alle altre.

4.3 *La stima del modello di durata*

I risultati della stima dei parametri dell'equazione (2) riportati in Tabella 7, indicano un contributo positivo e significativo del monitoraggio nel ridurre i tempi di esecuzione delle opere. La prima cosa da osservare è che il parametro Theta, il quale indica la varianza della *frailty*, è positivo e pienamente significativo, il che conferma che, al livello delle stazioni appaltanti, esistono fattori di rischio influenti sui tempi di esecuzione delle opere appaltate (ritorneremo brevemente su questo punto poco più avanti). A parità di questi fattori e di tutte le caratteristiche delle opere espresse dalle altre variabili, l'assoggettamento di un'opera a monitoraggio comporta un aumento del 'rischio' di conclusione del 46% (che corrisponde a una traslazione verso l'alto della funzione di rischio di base). Significativi, e del segno atteso, anche i parametri associati alle variabili *finanziamento*, *durata prevista* e della dummy *post-legge* (che assume valore 1 per le opere che hanno data di inizio successiva all'approvazione della Legge):

non sorprendentemente, una più alta durata prevista in fase contrattuale si associa a tempi di esecuzione più lunghi, mentre questi ultimi sono sistematicamente più brevi per le opere la cui esecuzione ha avuto inizio dopo l'approvazione della Legge. Si evidenzia, inoltre, una maggior rapidità di conclusione per le opere finanziate anche da fondi comunitari, verosimilmente legata al monitoraggio addizionale cui sono direttamente sottoposti dalle autorità europee.

Tabella 7
MONITORAGGIO E DURATA DEI PROGETTI. MODELLO 1 (COX PROPORTIONAL HAZARD MODEL)

	Hazard Ratio	Std. Err.	z	P>z	[95%Conf. Interval]	
Monitoraggio	1.46*	0.30	1.86	0.063	0.98	2.18
Quota di finanziamento regionale	1.17	0.16	1.13	0.257	0.89	1.54
Finanziamento	1.00***	0.00	-3.98	0	1.00	1.00
Durata Prevista	0.92***	0.01	-10.2	0	0.90	0.93
Post-legge	1.76***	0.17	5.77	0	1.45	2.13
Comunitario	1.11	0.20	0.57	0.569	0.78	1.57
Settore (base: Altri)						
Ambientali	2.36***	0.71	2.86	0.004	1.31	4.26
Civili	1.25	0.23	1.23	0.217	0.88	1.79
Culturali	1.28	0.33	0.98	0.328	0.78	2.11
Elettrici	1.93**	0.59	2.15	0.032	1.06	3.52
Marittimi e Fluviali	1.32	0.30	1.2	0.229	0.84	2.07
Stradali	1.53**	0.26	2.49	0.013	1.09	2.15
Tecnologici	1.38	0.45	0.98	0.329	0.72	2.63
Tipologia (base: Costruzione)						
Demolizione	4.32**	2.78	2.28	0.023	1.23	15.23
Manutenzione	1.32**	0.15	2.44	0.015	1.06	1.64
Recupero	0.90	0.18	-0.52	0.603	0.61	1.34
Restauro	0.92	0.23	-0.34	0.731	0.57	1.49
Ristrutturazione	1.03	0.15	0.22	0.828	0.78	1.37

Theta: 0.95 [p-value: 0.000]

N: 1466

(*) significatività al 10%; (**) significatività al 5%; (***) significatività all'1%

L'inclusione delle variabili categoriche *settore* e *tipologia* tra i regressori, permette non solo di depurare il tasso di rischio relativo alla variabile *monitoraggio* della variabilità in realtà imputabile a questi fattori, ma anche di apprezzare come l'appartenenza dell'opera a una di queste categorie si associ tendenzialmente a tempi di esecuzione più o meno lunghi. In particolare, emerge come tutti i settori comportino un aumento della probabilità di conclusione, rispetto alla categoria residuale (*Altri*). Tra questi, gli *ambientali*, gli *elettrici* e gli *stradali* registrano performances mediamente migliori, mentre l'appartenenza alla categoria più numerosa, ovvero quella degli interventi in ambito *civile*, è associata a una performance più bassa. Per quanto riguarda invece la tipologia dell'opera, i risultati in Tabella 7 sono da intendere come relativi alla categoria *costruzione*. In questo caso, emerge che sono le manutenzioni e le demolizioni ad avere tempi di esecuzione più rapidi, mentre le altre tipologie hanno esecuzioni tipicamente più lente. Come sappiamo dall'analisi descrittiva, il risultato relativo alla categoria manutenzione è particolarmente importante in ragione dell'alto numero di opere che questa include.

A partire dalla stima effettuata mediante il modello di durata è possibile ricostruire le funzioni di sopravvivenza relative alle opere monitorate e alle non monitorate. La funzione di sopravvivenza è definita come:

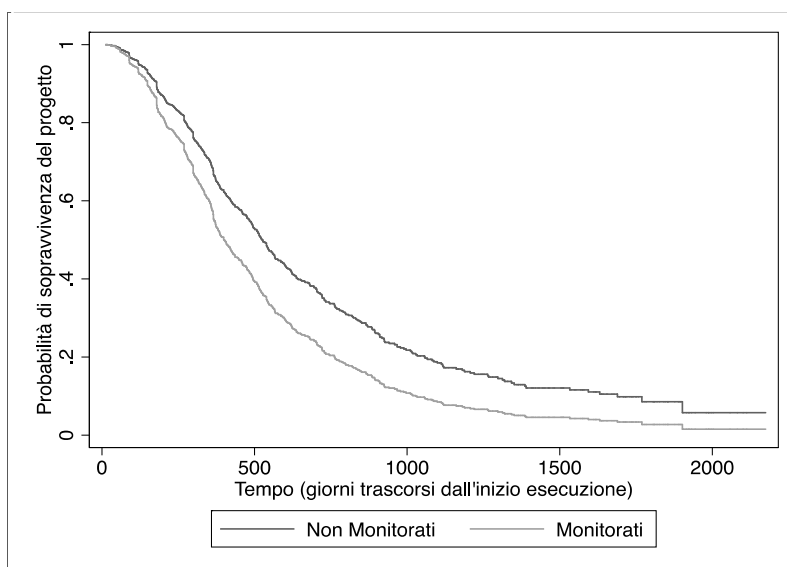
$$S(t) = \exp(-H_t) \quad (3)$$

dove H_t è la funzione cumulata di rischio o *cumulative hazard function* (ovvero $H_t = \int_0^t h(u)du$) ottenuta a partire dalla funzione di rischio definita in (1). Nel nostro caso, la funzione di sopravvivenza indica, per ogni durata t (espressa in giorni), la probabilità che un'opera non ancora conclusa e avviata da t giorni, rimanga tale.

Scegliamo di rappresentare tali funzioni per un progetto “tipo”, ovvero un progetto modale rispetto alle caratteristiche categoriche finora analizzate. Si tratta quindi di un progetto nel settore civile, che non sia finanziato con il concorso di risorse comunitarie e la cui data di inizio esecuzione sia successiva a quella di pubblicazione della Legge. Inoltre, in merito alle caratteristiche continue abbiamo scelto che le funzioni siano valutate in corrispondenza dei valori soglia di finanziamento e quota regionale, che sono, rispettivamente 500.000 euro e 50% e in corrispondenza del valore medio della durata prevista calcolato su tutti i progetti inclusi nella stima (11,5 mesi). Infine, abbiamo fissato il valore della *frailty* alla sua media unitaria.

Figura 4

FUNZIONE DI SOPRAVVIVENZA STIMATA PER PROGETTI MONITORATI E NON MONITORATI. INTERVENTO TIPO: COSTRUZIONE, SETTORE CIVILE, ASSENZA FONDI COMUNITARI, ANNO DI INIZIO POST-LEGGE, VALORE DI 500MILA EURO, CO-FINANZIAMENTO REGIONALE AL 50%, DURATA PREVISTA DI 11,5 MESI



In questo senso, e coerentemente con i risultati riportati in Tabella 7, la funzione di sopravvivenza delle opere monitorate in Figura 4 è sempre più bassa rispetto a quella delle non monitorate. A titolo di esempio, per un'opera che è in corso di esecuzione da un anno, il modello stima una probabilità di sopravvivenza del 64% per i non monitorati e del 58% per i monitorati. Per un'opera avviata invece da due anni, le probabilità sono pari al 37% per i non monitorati e al 21% per i monitorati. Dal momento che questi valori fanno riferimento alla poco desiderabile ‘probabilità di non concludersi’, essi permettono di apprezzare pienamente la riduzione dei tempi di esecuzione che si associa alla presenza del monitoraggio.

Utilizzando sempre i parametri stimati dal modello, è possibile anche ottenere – per lo stesso progetto “tipo” – un valore sintetico, ovvero l'effetto marginale del trattamento. Questo valore,

che nel nostro caso è pari al 31%, rappresenta l'incremento dell'invece desiderabile rischio di completamento del progetto associabile al monitoraggio, indipendentemente dal tempo trascorso dall'inizio dell'esecuzione⁷.

Nella Tabella 8 riportiamo gli effetti marginali del monitoraggio sia per il profilo "tipo" sia per altri profili di progetto, selezionati sulla base della loro frequenza nel gruppo di opere presenti in archivio. In particolare, nella tabella, ogni profilo è identificato dalla caratteristica che lo distingue dal profilo "tipo". A titolo di esempio, il profilo "B" corrisponde a un progetto identico al profilo "tipo" (A) ma con un importo di finanziamento di 2,5 milioni di euro, anziché di 500.000 euro.

Tabella 8
EFFETTO MARGINALE DEL MONITORAGGIO PER PROFILO PROGETTUALE

	Descrizione Profilo	Effetto Marginale Monitoraggio	P>z
A	Profilo Tipo⁸	30,9%	0,046
B	2.5Mln	21,0%	0,047
C	Pre-legge	17,6%	0,044
D	Comunitario	34,2%	0,043
E	Ristrutturazione	31,9%	0,057
F	Manutenzione	40,7%	0,056
G	Stradale	37,8%	0,050
H	Marittimo e Fluviale	32,5%	0,062
I	Stradale/Manutenzione	49,8%	0,058
L	Marittimo e Fluviale/Manutenzione	42,8%	0,071

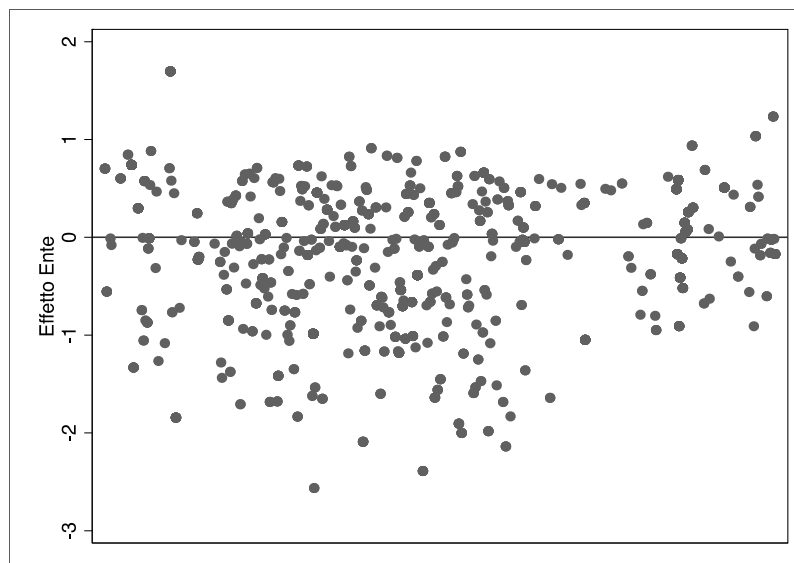
Sulla base di questi risultati possiamo affermare che l'effetto del monitoraggio sia tendenzialmente maggiore per interventi di manutenzione e per progetti nel settore stradale. Sul fronte della dimensione finanziaria invece, i progetti più piccoli sembrano beneficiare maggiormente dalla Legge.

Come già spiegato, il modello ci permette anche di stimare un effetto casuale idiosincratico delle stazioni appaltanti, ossia la *frailty*. La Figura 5 ne presenta la distribuzione: per convenienza di rappresentazione gli effetti sono stati trasformati in logaritmo, per cui la loro media, originariamente fissata a uno, è qui rappresentata dall'asse orizzontale posto in corrispondenza del valore zero.

⁷ Si osservi che l'effetto marginale dell'opera tipo qui presentato è leggermente diverso da quello riportato nella Tabella 7. Tale differenza è imputabile al fatto che, per la configurazione dell'opera tipo, si sono fissati i valori delle variabili in modo diverso da come essi vengono configurati nell'output del modello.

⁸ Costruzione, settore civile, assenza fondi comunitari, anno di inizio post-legge, valore di 500mila euro, co-finanziamento regionale al 50%, durata prevista di 11,5 mesi.

Figura 5
ENTI APPALTANTI PER EFFETTO STIMATO SULLA VELOCITÀ DI ESECUZIONE DEI LAVORI



Nota: le osservazioni sono distribuite, rispetto all'asse orizzontale, in base al codice identificativo. Pertanto, l'unica dimensione analitica è rappresentata dall'asse verticale, sul quale è riportato il logaritmo dell'effetto idiosincratico stimato (*log-frailty*).

La figura conferma e rappresenta più dettagliatamente l'esistenza di un certo grado di eterogeneità a livello di singola stazione appaltante, circostanza già palesatasi, in forma forse meno intuitiva, attraverso il parametro Theta in Tabella 7. Questa eterogeneità, si ricorda, riflette la presenza nelle stazioni appaltanti di fattori di rischio non osservabili ma comunque influenti sui tempi di esecuzione delle opere appaltate. Senza ulteriori analisi, anche qualitative, mirate a mettere a fuoco la natura di questi fattori, non è possibile spingersi oltre a livello interpretativo se non facendo delle vere e proprie congetture.

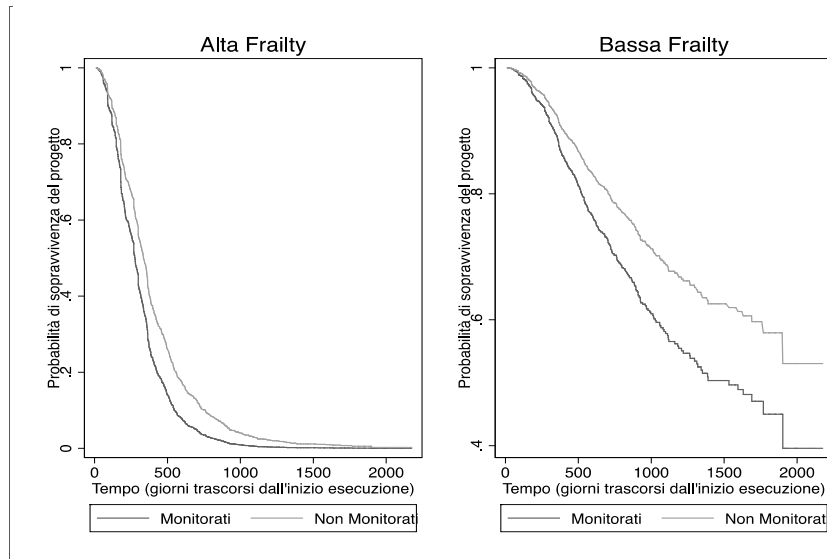
Quello che si può osservare è che in alcune stazioni appaltanti esistono fattori che, anche a parità delle caratteristiche delle opere appaltate (e indipendentemente del fatto che esse siano o meno sottoposte al monitoraggio) si traducono in un marcato allungamento (rispetto alla media di tutte le stazioni) dei tempi di esecuzione delle opere (ad esempio quelle in cui il valore della *log frailty* è inferiore a -1), mentre in altre esistono probabilmente altri fattori che si traducono in tempi più rapidi di esecuzione⁹.

Per apprezzare meglio l'influenza di questi fattori non osservabili, si presentano di seguito le funzioni di sopravvivenza di due progetti "tipo" che differiscono solo in base al livello della *frailty*. In particolare, per il primo profilo (denominato "Alta *Frailty*") abbiamo fissato un valore di quest'ultima pari a 0,75, che corrisponde al 95esimo percentile, mentre per il secondo

⁹ Una delle ipotesi che possiamo fare, almeno in via prettamente speculativa, è che parte di questa eterogeneità sia imputabile a una diversa strutturazione degli enti in termini organizzativi. Se questo fosse vero, potremmo riscontrare migliori performances associate a enti caratterizzati, ad esempio, da una maggiore dotazione di personale. Per approfondire ulteriormente l'analisi in riferimento a questo punto, abbiamo verificato se l'effetto idiosincratico medio per i comuni con popolazione superiore ai 50.000 abitanti fosse statisticamente diverso da quello relativo al sottoinsieme dei comuni con popolazione inferiore ai 50.000 abitanti. L'analisi (che ha comunque carattere molto limitato, in ragione del fatto che la popolazione comunale non predice esattamente la dotazione di personale, né tantomeno l'efficienza della macchina amministrativa comunale) ha dato comunque esito negativo, non permettendo quindi di riscontrare una sostanziale differenza tra le performances stimate di comuni piccoli e grandi.

(“Bassa *Frailty*”) abbiamo fissato un valore di -1,5, che corrisponde al quinto percentile. La Figura 6 riporta le funzioni di sopravvivenza per i progetti monitorati e non monitorati nei due casi.

Figura 6
FUNZIONE DI SOPRAVVIVENZA STIMATA PER PROGETTI MONITORATI E NON MONITORATI NEI CASI DI ALTA E BASSA FRAILTY.
PROFILO “TIPO”

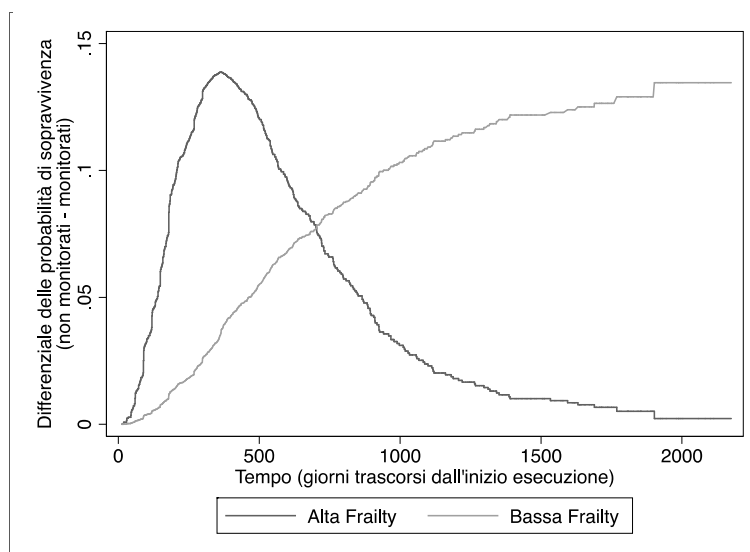


Da una parte, si nota come la diversa performance a livello di ente appaltante incida sulla posizione di entrambe le curve: a prescindere dall’assoggettamento o meno al monitoraggio, la probabilità di sopravvivenza di un progetto tipo nel caso di stazione con bassa *frailty* è infatti sempre maggiore di quella che caratterizza il medesimo progetto nel caso esso sia di pertinenza di una stazione con alta *frailty*. Ciò indica, appunto, che nella prima l’esecuzione del progetto tipo è molto più lenta che nella seconda.

D’altra parte, la funzione di sopravvivenza del progetto tipo è sempre più bassa se questo è sottoposto a monitoraggio. Ciò indica che, se monitorata, l’esecuzione del progetto dura tendenzialmente di meno. L’accorciamento dei tempi associabile al monitoraggio, per fortuna, è molto visibile in presenza della stazione appaltante con bassa *frailty*, ossia dove ce n’è più bisogno.

È infine possibile rappresentare in un unico grafico, sempre con riferimento al nostro progetto tipo, il differenziale tra le funzioni di sopravvivenza di progetti non monitorati e monitorati nei due scenari di alta e bassa *frailty*. Questo ci consente di valutare in maniera sintetica l’azione del monitoraggio sulla probabilità di sopravvivenza dei progetti, per ogni numero di giorni trascorsi dall’inizio dell’esecuzione del nostro progetto.

Figura 7
DIFFERENZIALE TRA LE FUNZIONI DI SOPRAVVIVENZA PER PROGETTI NON MONITORATI E MONITORATI NEI CASI DI ALTA E BASSA FRAILITY. PROFILO "TIPO"



In particolare, dalla Figura 7, emerge come la risposta al monitoraggio avvenga in fasi diverse a seconda del tipo di stazione appaltante. Se il progetto è appaltato da un ente con alta *frailty*, infatti, il maggior differenziale tra la probabilità di sopravvivenza tra la situazione in cui esso non è monitorato e quella in cui lo è si registra presto dopo l'inizio della fase di esecuzione. Se il medesimo progetto ricade sotto una stazione a bassa *frailty*, invece, il differenziale si fa ampio più avanti nel tempo e ciò indica che l'azione del monitoraggio tende a manifestarsi dopo.

4.4 *L'effetto causale del monitoraggio sui tempi di esecuzione delle opere*

In base ai criteri stabiliti dalla Legge, il livello della quota di finanziamento di competenza regionale e la dimensione finanziaria dell'opera sono le due variabili chiave per stabilire se un'opera è assoggettata o meno al monitoraggio. In particolare, affinché un'opera vi sia assoggettata è necessario che abbia, allo stesso tempo, una dimensione finanziaria uguale o superiore al valore soglia di 500 mila euro e una quota di co-finanziamento regionale superiore al valore soglia del 50% della dimensione finanziaria del progetto.

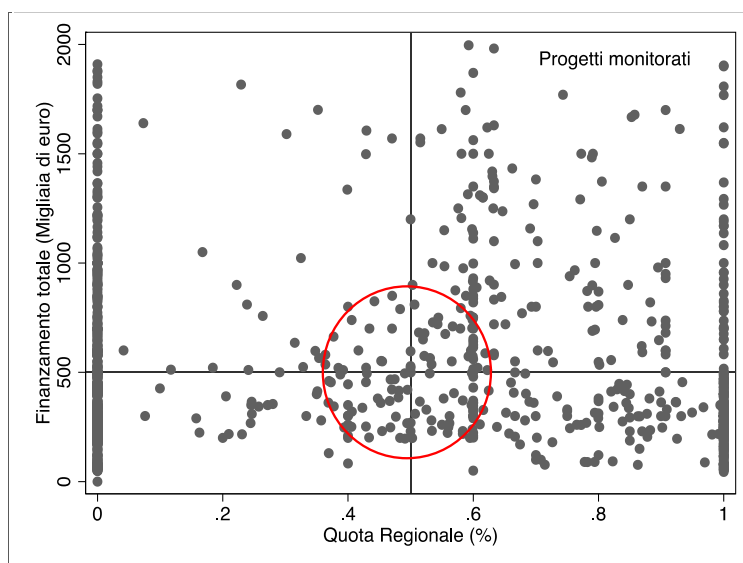
Come già spiegato, un approccio alternativo a quello attuato nel paragrafo 4.3, si basa proprio sull'ipotesi che intorno delle soglie che determinano l'assoggettamento a monitoraggio sia possibile stimare correttamente l'effetto causale del monitoraggio stesso.

Questo è vero se il livello delle soglie è stabilito esogenamente, ossia indipendentemente dalla variabile risultato, che nel caso specifico è ancora una volta rappresentata dai tempi di esecuzione dell'opera. Dal momento che la dimensione finanziaria dell'opera e la quota di partecipazione regionale vengono decise addirittura prima che l'opera venga messa a bando e che venga così individuata l'impresa esecutrice, l'esogeneità richiesta si ha per costruzione. Si osservi inoltre che, una volta individuata, l'impresa esecutrice non può in nessun modo intervenire sulle variabili che hanno già determinato l'assegnazione dell'opera al monitoraggio e, molto verosimilmente, non è neppure a conoscenza dell'esistenza di un monitoraggio delle autorità regionali sull'operato della stazione appaltante.

Sotto queste condizioni e poche altre assunzioni per le quali si rinvia il lettore eventualmente interessato a Lee e Lemieux (2010), la durata dell'esecuzione delle opere che, solo per poco, non sono state assegnate al monitoraggio può essere giudicata idonea ad approssimare la durata di esecuzione controfattuale che si sarebbe potuta osservare per le opere, anch'esse solo per poco, assegnate al monitoraggio laddove tale assegnazione non avesse avuto luogo.

La Figura 8 mostra come si collocano i progetti considerati nella nostra analisi in relazione alle due variabili di assegnazione. Le due soglie identificano quattro aree, tra le quali solo quella in alto a destra include i progetti monitorati. A livello intuitivo, le osservazioni che potrebbero contribuire alla stima del nostro effetto causale potrebbero essere quelle incluse nell'area circolare di colore rosso, meglio ancora quelle che sarebbero comprese in un'area circolare analoga ma di raggio inferiore.

Figura 8
PROGETTI PER IMPORTO DI FINANZIAMENTO TOTALE E QUOTA DI CONTRIBUZIONE REGIONALE



E' questa l'idea alla base degli approcci *Regression Discontinuity (RD)*. Prendendo le mosse da un recente lavoro di Caliendo *et al.* (2013) che implementa l'approccio RD in presenza di dati di durata censurati a destra in misura non trascurabile, rispecifichiamo il modello (2) in modo che esso produca una stima valida alla frontiera definita dall'azione congiunta delle due variabili di assegnazione al monitoraggio¹⁰:

$$h_i(t; \mathbf{x}_i) = v_s h_0(t) \exp(\cdot) \quad (4)$$

dove v_s è l'effetto casuale e $h_0(t)$ la funzione di rischio di base. Ciò che cambia rispetto alla (2) è l'esponente che in questo caso può essere estensivamente riscritto come

$$\exp(\cdot) = \exp(\beta_1 M_i + \beta_2 DX_i^Q + \beta_3 SX_i^Q + \beta_4 DX_i^F + \beta_5 SX_i^F + \beta_6 X3_i + \dots) \quad (5)$$

¹⁰ Per una trattazione dell'approccio RD nel caso di doppia variabile di assegnazione si veda Papay *et al.*, 2011 e Wong *et al.*, 2013.

Il termine $\exp(\cdot)$ è specificato in modo da tenere conto della variabile binaria M che segnala l'assoggettamento dell'opera a monitoraggio ($M_i=1$ indica che l'opera è monitorata, $M_i=0$ altrimenti) e di tutte variabili esplicative già utilizzate nel modello precedente – indicate nella (5) come X_3 e superiori – tranne che delle due considerate per decidere l'assegnazione del progetto al monitoraggio. Le due variabili di assegnazione sono qui introdotte in un modo diverso:

- $DX^Q = (quota - 50\%)$ se $quota \geq 50\%$. DX^Q è dunque pari alla distanza che separa la quota di partecipazione regionale osservata per l'opera i dal valore soglia del 50%. Si osservi che DX^Q può essere diverso da zero solo per le opere con quota di partecipazione regionale superiore alla soglia;
- $SX^Q = (quota - 50\%)$ se $quota \leq 50\%$. SX^Q è quindi pari alla distanza che separa la quota di partecipazione regionale osservata per l'opera i dal valore soglia del 50%. Si osservi che SX^Q può essere diverso da zero solo per le opere con quota di partecipazione regionale inferiore alla soglia;
- Analogamente, $DX^F = (finanziamento - 500.000)$ se $finanziamento \geq 500.000$. DX^F è quindi pari alla distanza che separa la dimensione finanziaria del progetto osservata per l'opera i dal valore soglia di 500 mila euro, e infine,
- $SX^F = (finanziamento - 500.000)$ se $finanziamento \leq 500.000$. SX^F è dunque pari alla distanza che separa la dimensione finanziaria del progetto osservata per l'opera i dal valore soglia di 500 mila euro.

L'effetto di questa riscrittura delle variabili di assegnazione è quello di far assorbire ai parametri $\beta_2, \beta_3, \beta_4$ e β_5 la parte di effetto sui tempi di esecuzione ascrivibile alle osservazioni più lontane dalle soglie, lasciando dunque al parametro β_1 associato alla variabile M il ruolo di rappresentare l'effetto causale del monitoraggio sui tempi di esecuzione delle opere collocate allo stesso tempo su entrambi i valori soglia. La tabella che segue presenta i risultati della stima.

Tabella 9
MONITORAGGIO E DURATA DEI PROGETTI. MODELLO 2 (REGRESSION DISCONTINUITY DESIGN, COX PROPORTIONAL HAZARD MODEL)

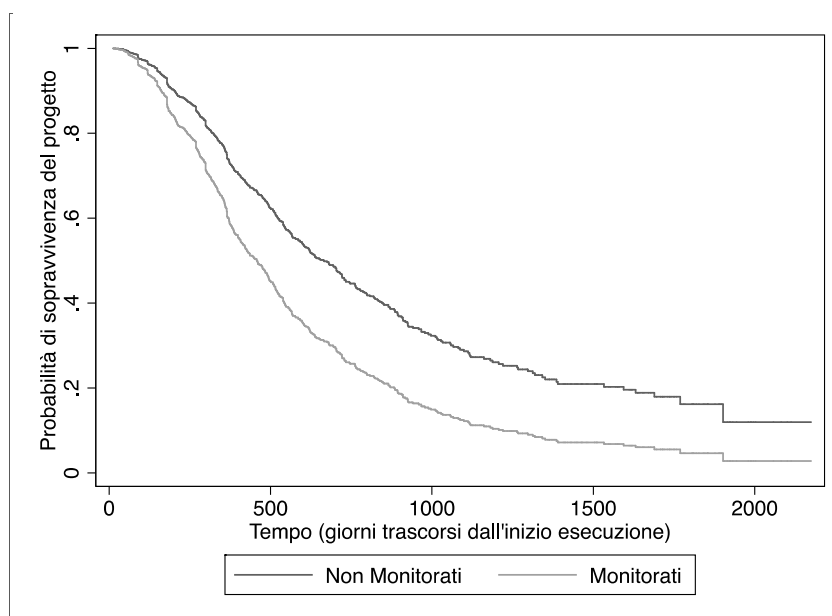
	Hazard Ratio	Std. Err.	z	P>z	[95% Conf. Interval]	
Monitoraggio	1.68**	0.35	2.47	0.013	1.11	2.54
DX^Q	1.39	0.53	0.87	0.386	0.66	2.94
SX^Q	0.92	0.32	-0.23	0.819	0.47	1.83
DX^F	1.00***	0.00	-2.91	0.004	1.00	1.00
SX^F	1.00***	0.00	-3.21	0.001	1.00	1.00
Durata Prevista	0.92***	0.01	-9.97	0	0.91	0.94
Post-legge	1.70***	0.17	5.36	0	1.40	2.06
Comunitario	1.12	0.20	0.61	0.542	0.78	1.59
Settore (base: Altri)						
Ambientali	2.27	0.69	2.7	0.007	1.25	4.11
Civili	1.28	0.24	1.35	0.177	0.89	1.84
Culturali	1.34	0.34	1.13	0.258	0.81	2.21
Elettrici	2.03**	0.63	2.29	0.022	1.11	3.73
Marittimi e Fluviali	1.34	0.31	1.26	0.206	0.85	2.11
Stradali	1.57***	0.27	2.61	0.009	1.12	2.20
Tecnologici	1.36	0.45	0.93	0.35	0.71	2.60
Tipologia (base: Costruzione)						
Demolizione	4.25**	2.74	2.25	0.025	1.20	15.02
Manutenzione	1.24*	0.14	1.87	0.062	0.99	1.56
Recupero	0.89	0.18	-0.59	0.554	0.60	1.32
Restauro	0.89	0.22	-0.45	0.654	0.55	1.45
Ristrutturazione	1.04	0.15	0.26	0.793	0.78	1.39
Theta: 0.998 [p-value: 0.000]						N: 1466

(*) significatività al 10%; (**) significatività al 5%; (***) significatività all'1%

Anche questo effetto “locale” del monitoraggio va interpretato a parità di *frailty* e delle altre caratteristiche dell’opera. Per le opere aventi una dimensione finanziaria di circa 500mila euro e co-finanziate circa al 50%, il monitoraggio determina un aumento del ‘rischio’ di conclusione del 68%. A fronte di questo effetto causale locale assai positivo sui tempi di esecuzione, nulla si può dire, con il medesimo rigore, sull’effetto del monitoraggio relativamente a opere aventi una dimensione finanziaria e una quota di partecipazione regionale superiore.

Riportiamo infine, anche in questo caso, il grafico della funzione di sopravvivenza per i non monitorati e per i monitorati, calcolata per il progetto “tipo” definito in precedenza.

Figura 9
 FUNZIONE DI SOPRAVVIVENZA STIMATA PER PROGETTI MONITORATI E NON MONITORATI. INTERVENTO TIPO: COSTRUZIONE, SETTORE CIVILE, ASSENZA FONDI COMUNITARI, ANNO DI INIZIO POST-LEGGE, VALORE DI 500MILA EURO, CO-FINANZIAMENTO REGIONALE AL 50%, DURATA PREVISTA DI 11,5 MESI. APPROCCIO REGRESSION DISCONTINUITY



Si noti come la distanza tra le due curve sia aumentata rispetto alla stessa proiezione effettuata sul modello del paragrafo 4.3, segno che il beneficio arrecato dal monitoraggio è maggiore per i progetti collocati alle soglie di assegnazione rispetto al beneficio “medio” valido per tutte le opere ivi presentato. In particolare, a un anno, la probabilità di sopravvivenza del progetto tipo alle soglie è pari al 77% se non monitorato e al 61% se monitorato. Per un’opera tipo avviata invece da due anni, il divario aumenta: 41% se non monitorata contro il 23% se monitorata. Infine, l’effetto marginale del monitoraggio per il progetto “tipo” è adesso pari al 43,6%. Presentiamo di seguito la tabella degli effetti marginali per i diversi profili di progetto, già definiti in Tabella 8.

Tabella 10
EFFETTO MARGINALE DEL MONITORAGGIO PER PROFILO PROGETTUALE

Descrizione Profilo	Effetto Marginale Monitoraggio	P>z
A Tipo	43,6%	0,015
C Pre-legge	25,7%	0,013
D Comunitario	48,7%	0,018
E Ristrutturazione	45,3%	0,022
F Manutenzione	54,1%	0,018
G Stradale	53,3%	0,015
H Marittimo e Fluviale	45,6%	0,025
I Stradale/Manutenzione	66,2%	0,019
L Marittimo e Fluviale/Manutenzione	56,5%	0,029

Nota: essendo l'effetto del monitoraggio stimato solo per un progetto 'alle soglie', non ha qui senso riportare il calcolo dell'effetto marginale per profili di progetto dalla dimensione finanziaria superiore ai 500mila euro

5. Le criticità

Tra le informazioni incluse nell'archivio di monitoraggio predisposto ai sensi della Legge, è presente anche quella relativa alle criticità eventualmente emerse in relazione all'intera fase di vita di ogni singolo progetto monitorato. Questa consta in una descrizione della tipologia della criticità, nonché nell'indicazione della data di inizio e di conclusione della sospensione dei lavori (o della sospensione dell'iter procedurale) associata al verificarsi di tale criticità. È presente inoltre, per ogni caso di criticità riscontrato, la descrizione del tipo di soluzione adottato¹¹.

Affrontiamo questo tema con un'analisi descrittiva, che prende in considerazione le diverse dimensioni analitiche già utilizzate nel resto della trattazione. Ci soffermeremo, in particolare, oltre che sulla disaggregazione per tipologia di criticità, anche su quella per settore, tipologia di opera e natura dell'ente appaltante.

Le tipologie di criticità riscontrate in archivio sono quattro: *tecniche* (tipologia A), *per contenzioso pendente* (tipologia B), *per rilascio autorizzazioni, nullaosta, pareri* (tipologia C) e, infine, *riconducibili al soggetto attuatore* (o ente appaltante) (tipologia D).

Le criticità di natura tecnica, in particolare, includono difficoltà di tipo finanziario legate al maggior costo dell'opera, difficoltà emerse in sede di progettazione e difficoltà nella gestione dell'appalto anche riconducibili all'impresa esecutrice (riserve). Le criticità per contenzioso pendente sono distinte per contenzioso penale, amministrativo, esecutivo mentre quelle di tipo C sono distinte in base all'organo a cui compete il rilascio dell'autorizzazione, del nullaosta o del parere (Organi dello stato, Enti Locali, altri soggetti). Tra le criticità di tipo D si distinguono invece quelle relative a mancato co-finanziamento, a carenza organizzativa dell'ente, a rimodulazione progettuale per nuove esigenze locali e a problematiche legate al Patto di Stabilità.

La Tabella 11 riporta una prima statistica sull'incidenza dei casi di criticità e sui tassi di risoluzione degli stessi, relativamente a ciascuna delle tipologie appena descritte. Tra le 1.002

¹¹ Le soluzioni, sono classificate dal Nucleo di Valutazione Regionale in base alle tipologie previste dalla Decisione della Giunta Regionale 2 del 24/01/2012. Tali tipologie sono: (i) la nomina di un Commissario ad acta, (ii) la stipula o la modifica di un accordo di programma, (iii) la revoca del finanziamento, (iv) il subentro della Regione Toscana nei confronti del soggetto attuatore/ente appaltante e (v) un'attività di impulso, coordinamento e supporto esercitata dagli uffici regionali. Quest'ultima tipologia risulta nell'archivio anche la più frequente, essendo adottata in circa l'85% dei casi di criticità.

opere monitorate al 31/12/2013, 159 (il 16%) hanno riscontrato una criticità in una delle fasi già trascorse (quindi non necessariamente in quella di esecuzione). Di queste, 87 hanno superato la criticità, mentre 72 risultano ancora critiche. La maggior parte delle criticità (il 55%) risultano superate. La criticità più facile da superare sembrano essere quelle di natura autorizzatoria (C) che presentano un tasso di risoluzione particolarmente alto (69%). Più problematico e oneroso in termini di tempo sembra invece il superamento del contenzioso, che tuttavia si verifica solo nell'8% dei casi. Si registra inoltre un alto numero di criticità riconducibili al soggetto attuatore (ente appaltante) il 54% del totale.

Tabella 11
NUMERO DI CRITICITÀ RISCONTRATE PER TIPOLOGIA DI CRITICITÀ

	Non superate	Superate	TOTALE	%	% Superate
A - Tecniche	27	15	42	26%	36%
B - Per contenzioso	11	2	13	8%	15%
C - Per rilascio autorizzazioni	5	11	16	10%	69%
D - Ente appaltante	29	57	86	54%	66%
Non specificate	-	2	2	1%	100%
TOTALE	72	87	159	100%	55%

Per quanto concerne il settore di appartenenza dell'opera, la maggiore incidenza di casi di criticità si riscontra in corrispondenza degli interventi di natura marittima e fluviale, seguiti da quelli stradali, ambientali e civili (Tabella 12). Quest'ultimo settore raccoglie però il maggior numero di casi (72) che rappresentano una quota pari al 45%. Nel complesso, in corrispondenza dei settori marittimo-fluviale, stradale e civile si concentra il 94% delle criticità riscontrate.

Tuttavia, se le criticità riconducibili agli enti appaltanti si distribuiscono in maniera piuttosto uniforme tra i tre settori, lo stesso non vale per il contenzioso che colpisce prevalentemente e in misura uguale interventi di natura civile e stradale, e non vale per quanto attiene alle criticità tecniche e per rilascio autorizzazioni, che invece si concentrano in misura preponderante sul settore civile.

Tabella 12
NUMERO DI CRITICITÀ PER SETTORE E TIPOLOGIA DI CRITICITÀ
Valori %

	A	B	C	D	TOTALE	Incidenza settore
Ambientali	7	-	6	3	4	14
Civili	62	46	50	36	45	12
Marittimi e Fluviali	14	8	19	33	25	35
Stradali	14	46	13	28	24	18
Altri	2	-	13	-	2	11
TOTALE	100	100	100	100	100	16

Le disaggregazioni per tipologia di opera e per natura dell'ente appaltante (delle quali, per brevità, non riportiamo le relative tabelle) offrono invece un quadro più omogeneo in relazione alle categorie di criticità. Mentre nel primo caso tutte le categorie di criticità sono prevalentemente concentrate tra gli interventi di costruzione (65%) e manutenzione (20%), che registrano anche la più alta incidenza di casi (17%), nel secondo caso possiamo dire che una

quota compresa tra l'80% e il 90% di tutte le categorie di criticità si riscontra in relazione a opere appaltate da enti locali e province.

Verifichiamo infine l'incidenza delle criticità in base all'importo di finanziamento dei progetti. A questo proposito, la Tabella 13 riporta la distribuzione delle diverse tipologie di criticità su 4 classi di finanziamento, definite in modo da cogliere in maniera sintetica la dimensione finanziaria dell'opera.

Tabella 13
INCIDENZA DELLE CRITICITÀ PER CLASSE DI FINANZIAMENTO E TIPOLOGIA DI CRITICITÀ
Valori %

	% Numero di progetti	A	B	C	D	TOTALE	Incidenza nella classe
(500mila-1Mln)	39.6	29	15	25	47	37	15
[1Mln-2.5Mln)	32.8	33	38	50	26	31	15
[2.5Mln-5Mln)	15.0	17	23	6	17	16	17
≥ 5Mln	12.6	21	23	19	10	15	19
TOTALE	100	100	100	100	100	100	16

Rileviamo che le opere con importo di finanziamento compreso tra il milione di euro e i 2,5 milioni di euro (che sono circa un terzo del totale delle opere in archivio) registrano il più alto numero di criticità, per tutte le tipologie fatta eccezione per la D. In effetti, il maggior numero di criticità riconducibili all'ente appaltante (47%) si verifica in corrispondenza della classe di finanziamento inferiore, che comprende opere di importo inferiore al milione di euro. La quota percentuale del totale delle criticità è invece strettamente decrescente nella classe di importo, ma questo rispecchia esattamente la decrescente numerosità delle classi riportata nella prima colonna. Dato più rilevante è quello dell'incidenza di casi in ogni singola classe di finanziamento. A questo proposito, una maggiore dimensione finanziaria sembra associata a una maggiore ricorrenza di casi di criticità.

Prendendo in considerazione un'altra caratteristica rilevante dei progetti, quale la durata prevista, emerge come a progetti teoricamente più brevi si associ una maggiore probabilità di sospensione: circa un quarto delle opere con durata prevista inferiore ai due anni ha riscontrato almeno una criticità, mentre sono decisamente più rari i casi di criticità per le opere con durata prevista maggiore (12%).

Infine, il confronto fra l'incidenza dei casi critici tra le opere che beneficiano di un co-finanziamento comunitario e tra quelle che non ne beneficiano, non permette di inferire una sostanziale differenza nella probabilità di incorrere in sospensioni per i due gruppi (13% contro 12%).

Particolare importanza, soprattutto in considerazione delle finalità stesse della Legge e, conseguentemente, alla luce dell'approccio analitico adottato in questo documento, rivestono le criticità riconducibili agli enti appaltanti (del tipo D). Presentiamo dunque, in relazione a queste, un'ulteriore disaggregazione, che tenga conto della natura dell'ente appaltante. A questo proposito, dalle Tabella 14, emerge come tali criticità siano concentrate prevalentemente tra gli interventi di costruzione appaltati da enti locali (comuni, comunità montane, aziende municipalizzate) e province.

Tabella 14
INCIDENZA DELLE CRITICITÀ PER TIPOLOGIA DI OPERA E NATURA DELL'ENTE APPALTANTE E PER SETTORE E NATURA DELL'ENTE APPALTANTE
Valori %

	Locali	Province	SSN	Altre	TOTALE		Locali	Province	SSN	Altre	TOTALE
Costruzione	23,3	27,9	1,2	7,0	59,3	Ambientali	2,3	1,2	-	-	3,5
Manutenzione	10,5	10,5	-	5,8	26,7	Civili	19,8	11,6	1,2	3,5	36,0
Recupero	2,3	-	-	-	2,3	Marittimi e Fluviali	9,3	20,9	-	2,3	32,6
Restauro	1,2	-	-	-	1,2	Stradali	12,8	7,0	-	8,1	27,9
Ristrutturazione	7,0	2,3	-	1,2	10,5	TOTALE	44,2	40,7	1,2	14,0	100
TOTALE	44,2	40,7	1,2	14,0	100						

I settori che raccolgono il maggior numero di casi di criticità e, in aggiunta, che registrano la più alta incidenza delle stesse, sono quello civile, stradale e, in particolar modo per le province, quello marittimo/fluviale.

A conferma di quanto detto finora, registriamo inoltre, tra le criticità riconducibili all'ente appaltante, la maggior incidenza di criticità dovute a carenza organizzativa, che rappresentano quasi il 50% del totale (Tabella 15). Questo dato conferma l'importanza dell'ipotesi sull'eterogeneità delle performances a livello della singola stazione appaltante, fatta nell'ambito dell'analisi sulla durata della fase di esecuzione dei progetti (paragrafo 4).

Tabella 15
CRITICITÀ DELLA TIPOLOGIA D PER SOTTO-TIPOLOGIA

	Casi	%
Mancato cofinanziamento	9	10,5%
Carenza organizzativa	41	47,7%
Rimodulazione progettuale per nuove esigenze locali	25	29,1%
Problematiche Patto stabilità	11	12,8%
TOTALE	86	100%

6. Considerazioni conclusive

In questo lavoro abbiamo indagato alcuni aspetti relativi all'implementazione della Legge Regionale 35/2011. In particolare, ci siamo concentrati sull'esistenza di un effetto della legge in termini di riduzione dei tempi effettivi di esecuzione delle opere considerate strategiche ai sensi della legge. A tal fine abbiamo fatto uso del maggior numero possibile di informazioni presenti nell'archivio di monitoraggio (a cura della Regione Toscana) riclassificando, ove necessario, informazioni di natura qualitativa già presenti (quali quelle relative al settore e alla tipologia dell'opera nonché alla natura dell'ente appaltante) e affiancando inoltre a questo l'archivio relativo a tutte le opere pubbliche avviate in Toscana (SIMOG-SITAT), incluse quindi anche le non monitorate. Tutte le strategie implementate per quantificare il beneficio del monitoraggio prima sugli stati di avanzamento, poi sui tempi di esecuzione dei lavori si sono infatti basate sul confronto tra le opere monitorate e quelle non monitorate.

Abbiamo adottato diversi approcci analitici che consentissero la più ampia e robusta verifica di benefici associabili al monitoraggio.

Il primo approccio – consistente nel confronto dello stato di avanzamento aggregato delle opere monitorate con quello di un insieme di opere non monitorate a loro molto simili – ha evidenziato che le erogazioni effettive aggregate, in rapporto a quelle previste, sono nel gruppo delle opere monitorate più avanti del 7% rispetto al gruppo delle opere simili ma non monitorate, il che corrisponde a un anticipo di spesa, alla data del 31-12-2013, pari a 152 milioni di euro.

Il secondo approccio è consistito nell'adozione di un modello di durata, che ci permettesse di quantificare l'associazione esistente tra la presenza del monitoraggio e i tempi di esecuzione delle opere. I risultati mostrano che in presenza del monitoraggio i tempi di esecuzione tendono sensibilmente a ridursi, e che ciò accade in particolare ove ce n'è più bisogno, ossia in presenza di stazioni appaltanti particolarmente "lente".

Con il terzo approccio si è voluto quantificare la relazione tra monitoraggio e tempi di esecuzione in modo che questa fosse interpretabile come il vero e proprio effetto causale del monitoraggio stesso. Sfruttando il fatto che l'assegnazione al monitoraggio è determinata dal fatto che l'opera superi certe soglie di dimensione finanziaria e di co-partecipazione regionale, si è stimato l'effetto del monitoraggio per le opere collocate in prossimità delle soglie di assegnazione, utilizzando un modello di durata adeguatamente specificato. L'effetto causale del monitoraggio sui tempi di esecuzione di queste opere è estremamente positivo. Purtroppo, nulla si può inferire sull'effetto causale del monitoraggio per opere diverse da queste, ma i risultati positivi conseguiti seguendo il secondo approccio, pur non essendo interpretabili in senso causa-effetto, offrono segnali assai incoraggianti.

Infine, il lavoro ha affrontato il tema delle criticità rilevate ai sensi della Legge e registrate nell'archivio di monitoraggio. Abbiamo in questo caso indagato le determinanti dell'insorgere dei tali criticità facendo riferimento alle sole osservazioni dell'archivio di monitoraggio. A questo proposito, possiamo concludere che il rischio-criticità sia più alto per le opere di costruzione e manutenzione, nei settori marittimo/fluviale e stradale e per gli enti locali. Il concorso di risorse comunitarie non sembra invece implicare un contenimento di tale rischio.

Bibliografia

- Bajari, P., McMillan, R., Tadelis, S. (2009). Auctions versus negotiations in procurement: an empirical analysis. *Journal of Law, Economics, and Organization*, 25(2), 372-399.
- Bandiera, O., Prat, A., Valletti, T. (2009). Active and Passive Waste in Government Spending: Evidence from a Policy Experiment. *American Economic Review*, 99(4), 1278-1308.
- Brown, T. L., & Potoski, M. (2003). Managing contract performance: A transaction costs approach. *Journal of Policy Analysis and Management*, 22(2), 275-297.
- Buccioli, A., Chillemi, O., Palazzi, G. (2013). Cost overrun and auction format in small size public works. *European Journal of Political Economy*, 30, 35-42.
- Caliendo, M., Tatsiramos, K., Uhlendorff, A. (2013). Benefit Duration, Unemployment Duration and Job Match Quality: A Regression Discontinuity Approach. *Journal of Applied Econometrics*, 28(4), 604-627.
- Coviello D., Moretti, L., Spagnolo, G., Valbonesi, P. (2013) Court efficiency and procurement performance. Department of Economics and Management, University of Padova, WP 164/2013.
- Cox, D. R. (1975). Partial likelihood. *Biometrika*, 62(2), 269-276.
- Cox, D. R., & Oakes, D. (1984). *Analysis of survival data* (Vol. 21). CRC Press.
- Decarolis, F. (2014). Awarding Price, Contract Performance, and Bids Screening: Evidence from Procurement Auctions. *American Economic Journal: Applied Economics*, 6(1), 108-132.
- D'Alpaos, C., Moretto, M., Valbonesi, P., Vergalli, S. (2013). Time overruns as opportunistic behavior in public procurement. *Journal of Economics*, 110(1), 25-43.

- Dimitri, N., Piga, G., Spagnolo, G. (Eds.). (2006). Handbook of procurement. Cambridge University Press.
- Dixit, A. K., Pindyck, R. S. (1994). Investment under uncertainty, 1994. Princeton University Press, Princeton.
- Gori, G., Lattarulo, P. (2013). Opere pubbliche: l'effetto della crisi sulla scarsità di risorse e sull'efficienza del sistema. Collana Studi e Approfondimenti Irpet.
- Guccio, C., Pignataro, G., Rizzo, I. (2014). Do local governments do it better? Analysis of time performance in the execution of public works. *European Journal of Political Economy*, 34, 237-252.
- Gutierrez, R. G. (2002). Parametric frailty and shared frailty survival models. *Stata Journal*, 2(1), 22-44.
- Imbens, G.W., Wooldridge, J.M. (2009). Recent Developments in the Econometrics of Program Evaluation. *Journal of Economic Literature*, 47(1): 5-86.
- Iossa, E. & Martimort, D. (2011). Post-tender corruption and risk allocation: implications for public-private partnerships. CEIS Tor Vergata research paper series, 5, 195.
- Iossa, E. & Spagnolo, G. (2011). Contracts as Threats: On a Rationale for Rewarding A while Hoping For B. London, Center for Economic Policy Research (CEPR). Discussion Paper No. 8195.
- Kalbfleisch, J. D., & Prentice, R. L. (2011). The statistical analysis of failure time data (Vol. 360). John Wiley & Sons.
- Lee, D. S., & Lemieux, T. (2010). Regression Discontinuity Designs in Economics. *Journal of Economic Literature*, 48(2), 281-355.
- Lewis G. & Bajari P. (2011) Procurement contracting with time incentives: theory and evidence. *The Quarterly Journal of Economics*, 126 (3), 1173-1211.
- Lo, W., Lin, C.L., Yan, M.R. (2007). Contractor's opportunistic bidding behavior and equilibrium price level in the construction market. *Journal of Construction Engineering and Management*, 133(6), 409-416
- Papay, J. P., Willett, J. B., Murnane, R. J. (2011). Extending the regression-discontinuity approach to multiple assignment variables. *Journal of Econometrics*, 161(2), 203-207.
- Piga, G. (2011). A fighting chance against corruption in public procurement?. International Handbook on the Economics of Corruption, Volume Two, 141-81.
- Spagnolo, G. (2012). Reputation, competition, and entry in procurement. *International Journal of Industrial Organization*, 30(3), 291-296.
- Trigeorgis L. (1996). Real options: managerial flexibility and strategy in resource allocation. MIT Press, Cambridge.
- Wong, V. C., Steiner, P. M., Cook, T. D. (2013). Analyzing Regression-Discontinuity Designs With Multiple Assignment Variables A Comparative Study of Four Estimation Methods. *Journal of Educational and Behavioral Statistics*, 38(2), 107-141.