

Un sistema di indicatori di anomalia per il mercato dei contratti pubblici toscano

Giuseppe Francesco Gori¹

IRPET

N. 2 - Maggio 2017

1.

Il set degli indicatori di anomalia

Il tema dell'efficienza del mercato del public procurement ha acquisito negli ultimi anni sempre maggior rilievo a fronte della stretta sulle risorse disponibili per gli enti locali. In questo contesto, a fare le spese dell'incremento della stringenza dei vincoli di finanza pubblica, è stata in maggior misura la componente dei lavori pubblici. La crisi, in particolare, ha aumentato la consapevolezza dell'importanza di tali investimenti per il rilancio dei sistemi economici locali e di quello nazionale, e al contempo ha favorito una maggior attenzione al tema della loro efficacia. Discorso simile vale però anche per le altre componenti della spesa pubblica che passa per il mercato degli appalti, ovvero quella per acquisto di servizi e di beni (forniture). Anche in questo caso infatti si è assistito negli ultimi anni a un rilancio del tema della centralizzazione della spesa e/o dell'aggregazione delle stazioni appaltanti (soprattutto in sanità), con l'obiettivo di razionalizzare la domanda di beni e servizi, coniugando efficacia della spesa e contenimento dei costi per la pubblica amministrazione.

I temi dell'efficienza della spesa e quello della legalità trovano naturale e sostanziale sovrapposizione nel caso del mercato di contratti pubblici dove le frequenti maggiorazioni di

¹ Il lavoro è stato curato da Giuseppe F. Gori (ricercatore IRPET) con il coordinamento di Patrizia Lattarulo, Dirigente dell'Area Economia pubblica e territorio dell'IRPET.

Per l'Osservatorio Regionale Contratti Pubblici hanno collaborato: Andrea Bertocchini (Responsabile del Sistema Informativo Contratti Pubblici SITAT e della Sezione regionale dell'Osservatorio dell'Autorità Nazionale Anti-Corruzione), Barbara Lasagni e Ivana Malvaso (Dirigente Settore Contratti).

L'IRPET partecipa al Comitato di Coordinamento dell'attività della Scuola Normale Superiore di Pisa prevista dall'accordo Regione Toscana-Scuola superiore (delibera n. 522, 30.5.2016) e contribuisce in ambito di analisi dei contratti pubblici e della amministrazione locale.

costo, i ritardi nella consegna e i disservizi che a vario titolo vengono sperimentati dagli utenti finali sono spesso conseguenza di fenomeni di corruzione.

A questo proposito, il passaggio del sistema di monitoraggio del mercato da AVCP a ANAC, ha determinato un incremento dell'attività di controllo sull'attività delle stazioni appaltanti. Aspetto, questo, ulteriormente rafforzato dalle prescrizioni della nuova normativa in materia di contratti pubblici contenuta nel D.Lgs. 50/2016 (Codice Appalti) che prevede un ruolo di vera e propria regia di ANAC in merito ad aspetti cruciali del sistema, quale quello della certificazione delle stazioni appaltanti e della qualificazione delle imprese.

Tuttavia, a fianco dell'attività di controllo puntuale sugli aspetti di legalità dei singoli contratti, manca un sistema di controllo fondato su indicatori di natura puramente statistica, che consentano di verificare la congruità dei contratti rispetto alle caratteristiche dei contratti simili. Uno strumento di questo tipo, non centrato sugli aspetti puramente normativi, consentirebbe agli organismi che esercitano la funzione di monitoraggio, di concentrare l'attenzione sul più ampio insieme dei contratti "anomali" al fine di operare le necessarie verifiche che includano sia aspetti formali che sostanziali.

Consentirebbe inoltre di ampliare e qualificare l'analisi aggregata delle determinanti di alcuni aspetti di rilievo connessi al tema dell'efficienza del mercato.

Questi ultimi, in particolare, includono caratteristiche delle strutture di mercato settoriali e regionali quale ad esempio il grado di concentrazione del mercato, ma anche i fenomeni del ritardo nell'esecuzione, e della maggiorazione di costo, che sono gli indicatori di performance più comunemente utilizzati.

In questo lavoro sviluppiamo un primo esempio di analisi di questo tipo. Presentiamo infatti un sistema di indicatori di anomalia costruito sulla base dei dati dell'Osservatorio Regionale sui Contratti pubblici della Regione Toscana e una sua prima implementazione a fini inferenziali. Il paragrafo 2 è appunto dedicato alla descrizione dell'archivio utilizzato, alla descrizione della metodologia di calcolo degli indicatori e alla descrizione del set di indicatori ottenuti per alcuni sottogruppi di particolare interesse. Il paragrafo 3 presenta invece una prima analisi, limitata al caso dei lavori pubblici, delle determinanti dei ritardi nella consegna dell'opera, ovvero degli scostamenti di tempo riscontrati a fine lavori rispetto alla durata contrattuale. Quest'analisi utilizza, a fianco di altre variabili, gli indicatori di anomalia relativi alla fase di affidamento come predittori della probabilità del verificarsi di ritardi e fornisce, quindi, un primo riscontro sulla loro valenza informativa.

2.

Il set degli indicatori di anomalia

La natura del set di indicatori di anomalia che proponiamo in questo lavoro è principalmente *data-driven*, ovvero dipende in gran parte dalle caratteristiche osservate del mercato dei contratti pubblici. In questo senso, l'attribuzione del carattere di anomalia a un singolo contratto non dipende dal fatto che questo rientri o meno in un range di caratteristiche definite ex-ante (e segnatamente sulla base di prescrizioni normative o regolamentari) ma piuttosto che si collochi o meno in un intervallo di valori variabile in base alla configurazione che un insieme contratti simili assume a una certa data o in un arco di tempo definito. L'analisi che proponiamo, dunque, oltre a essere in grado di cogliere aspetti che per loro natura non sono regolati e per i quali non sarebbe quindi possibile definire altrimenti alcuna soglia di anomalia, è anche dinamica, in quanto è in grado di cogliere aspetti legati alla naturale evoluzione del mercato. Un esempio che interessa i due punti appena richiamati è quello della percentuale di ribasso di aggiudicazione,

per la quale non è previsto alcun limite e che è allo stesso tempo soggetta a importanti variazioni che dipendono dalle condizioni generali di mercato (ad esempio una crisi del mercato dovuta a un rallentamento della domanda).

L'archivio utilizzato alla data di questo rapporto, include tutte le informazioni degli archivi del Sistema Informativo SITAT dell'Osservatorio Regionale dei Contratti Pubblici della Regione Toscana e del sistema SIMOG dell'Autorità Nazionale Anti-Corruzione relative al periodo 2009-2016². La tabella seguente ne presenta una breve descrizione.

Tabella 1: L'archivio utilizzato. Contratti per tipologia, modalità di realizzazione e esito della procedura. 2009-2016

Tipologia	Numero	Modalità di realizzazione			Esito	
		Singoli	Convenzioni /AQ	Adesioni	Aggiudicati	Eseguiti
Lavori	26.468	25.025	740	703	15.966	7.336
Servizi	31.683	25.060	3.352	3.271	14.345	2.985
Forniture	28.275	13.670	8.616	5.989	14.668	2.944
TOTALE	86.426	63.755	12.708	9.963	15.966	7.336

Gli indicatori di anomalia - tutti definiti al livello del singolo lotto/contratto³ come variabile dicotomica (1/0, anomalo/non anomalo) - sono di due tipologie: a soglia fissa o a soglia variabile. Nel primo caso, la soglia sulla base della quale il contratto è definito anomalo è unica per tutte le osservazioni (ad esempio: importo delle sospensioni superiore al 25% della durata contrattuale). Nel secondo caso, che è quello che caratterizza l'approccio metodologico proprio di questo lavoro, il valore soglia di anomalia varia in base al gruppo di osservazioni omogenee al quale il singolo lotto/contratto appartiene⁴. Il valore di una variabile registrato in corrispondenza di ciascuna osservazione è stato infatti confrontato con quello di osservazioni simili per importo, tipo di contratto/settore, e procedura di scelta del contraente.

In particolare, al fine di ottenere sia la corretta identificazione di gruppi omogenei, sia un contenuto numero di gruppi di osservazioni, l'operazione di stratificazione dell'universo dei contatti, è stata effettuata ricorrendo a due diversi set di variabili: uno per la fase di affidamento e uno per quella di esecuzione.

Per quanto riguarda la **fase di affidamento**, infatti, si è fatto ricorso, accanto alla classe di importo del contratto, a una classificazione delle procedure di scelta del contraente e a una classificazione tipologica aggregata, che distingue meramente tra contratti di lavori, servizi, forniture e forniture sanitarie.

Nel caso della **fase di esecuzione**, il numero delle variabili di stratificazione è stato ridotto a due, escludendo la procedura di scelta del contraente. Al contempo, al fine di ottenere un maggior dettaglio sulla tipologia di contratto, quest'ultima è stata estesa utilizzando informazioni relative alla categoria CPV ("*common procurement vocabulary*", per i servizi e le forniture) e alla categoria prevalente OG/OS (ovvero al settore, per i lavori).

² L'integrazione delle due Banche Dati consente di ricomprendere tutte le procedure avviate (CIG) e tutte le informazioni relative all'iter di affidamento ed esecuzione di tutti i contratti soggetti rispettivamente agli obblighi di tracciabilità dei pagamenti di cui alla L. 136/2010 e s.m.i. ed agli obblighi informativi di cui al comma 8 art. 7 del D.Lgs. 163/06 (nonché, per gli Enti del territorio, a quelli del capo II della L.R. 38/07 e s.m.i.). Ovvero dei contratti di importo pari o superiore a 40mila euro per i quali sia stata almeno avviata la procedura di affidamento e che interessino il territorio toscano per la localizzazione della Stazione Appaltante o come luogo di esecuzione di un contratto che possa dunque essere riconducibile anche, ad esempio, ad una Amministrazione centrale dello Stato.

³ Rimane la possibilità di definire analoghi indicatori per stazione appaltante e responsabile unico del procedimento (RUP) come aggregazione degli indicatori definiti a livello di singolo lotto.

⁴ Per quanto riguarda gli accordi quadro e le convenzioni (CIG padre) e le relative adesioni (CIG figlio) si è scelto di operare nel modo seguente: le informazioni relative alla fase di aggiudicazione sono state desunte dai CIG padre e assegnate ai rispettivi CIG figlio.

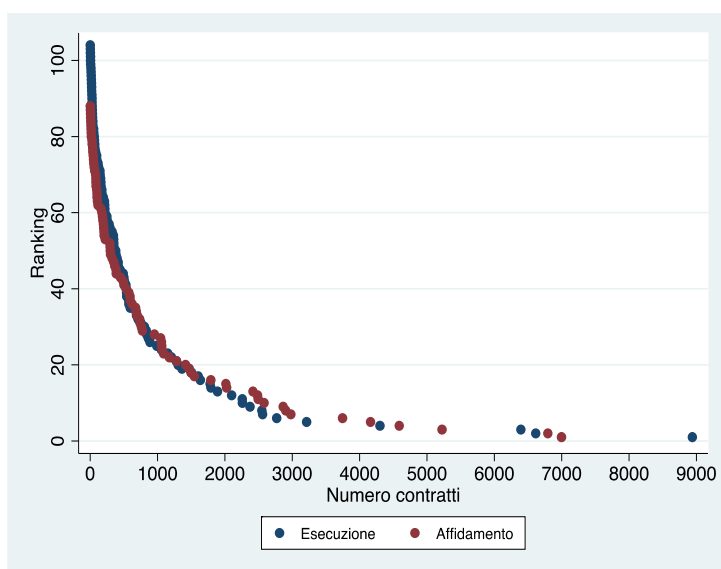
Tabella 2. Variabili di stratificazione per fase di affidamento/esecuzione e relativo numero di categorie

Fase di affidamento	Numero di categorie	Fase di esecuzione	Numero di categorie
Classe di Importo	4	Classe di Importo	4
Procedura di scelta del contraente	6	Tipologia di contratto estesa	30
Tipologia di contratto	4		

Le tabelle 1A-3A in Appendice presentano il dettaglio delle categorie delle variabili di stratificazione utilizzate.

La stratificazione delle osservazioni effettuata a partire dalle variabili sopra descritte restituisce un insieme di 93 gruppi di contratti nella fase di affidamento e 112 gruppi nella fase di esecuzione. Come è possibile desumere dal grafico 1, che rappresenta su una stessa scala i gruppi ordinati in base alla loro numerosità, le due diverse stratificazioni consegnano un quadro molto simile, con un numero piuttosto ridotto di gruppi (circa 20) che contengono almeno 1.000 osservazioni.

Grafico 1. Gruppi di contratti per numerosità e fase di affidamento/esecuzione



A titolo di esempio, la tabella 3 presenta il dettaglio dei primi 10 gruppi per numerosità definiti con riferimento agli indicatori della fase di affidamento. Questi comprendono, in totale, circa 43.000 osservazioni, ovvero il 50% del totale dei contratti presenti in archivio.

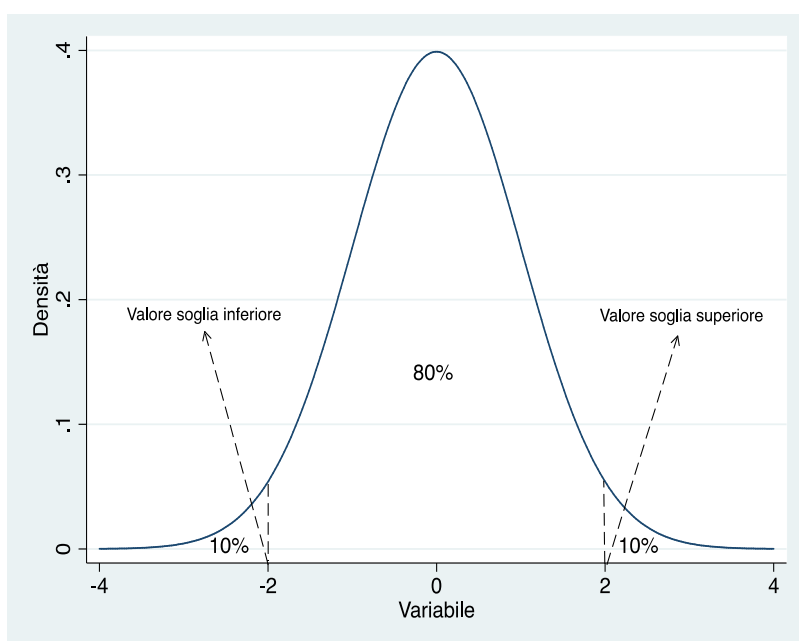
Tabella 3. Primi dieci gruppi per numerosità, fase di affidamento

Gruppo	Classe di importo	Procedura di scelta del contraente	Tipologia	Numero
1	40mila-150mila	Affidamento diretto	Servizi	6.997
2	40mila-150mila	Procedura Negoziata senza previa pubblicazione bando	Lavori pubblici	6.794
3	150mila-1mln	Procedura Negoziata senza previa pubblicazione bando	Lavori pubblici	5.223
4	40mila-150mila	Affidamento diretto	Lavori pubblici	4.588
5	40mila-150mila	Procedura Negoziata senza previa pubblicazione bando	Servizi	4.161
6	150mila-1mln	Procedura Aperta	Servizi	3.746
7	40mila-150mila	Procedura Aperta	Servizi	2.979
8	40mila-150mila	Procedura Aperta	Forniture sanitarie	2.903
9	150mila-1mln	Procedura Aperta	Lavori pubblici	2.865
10	150mila-1mln	Procedura Aperta	Forniture sanitarie	2.581

Per ciascun gruppo di osservazioni simili, sono stati dunque definiti come anomali i valori ricadenti nel primo decile della distribuzione, nell'ultimo decile o in entrambi i decili, in base al tipo di variabile e al tipo di indicatore presi in considerazione. Ad esempio, la variabile "numero di imprese offerenti" è caratterizzata da una soglia di anomalia definita sul primo decile della distribuzione di ciascun gruppo di osservazioni, mentre la variabile "numero di sospensioni" ha soglia di anomalia definita sull'ultimo decile e la variabile "durata contrattuale" ha soglia definita sia sul primo che sull'ultimo decile.

Il grafico seguente fornisce un esempio di definizione dei valori soglia di anomalia su una generica variabile. Nell'esempio, l'indicatore di anomalia assumerebbe valore 1 (anomalia presente) se il valore della variabile per l'osservazione in esame fosse inferiore a -2 o superiore a 2. I due valori corrispondono infatti al primo e all'ultimo decile della distribuzione della variabile.

Grafico 2. Esempio definizione soglia variabile su primo e ultimo decile



Per rendere attendibile l'indicazione fornita dalle soglie di anomalia così calcolate, nessun indicatore è stato definito in corrispondenza di gruppi di numerosità inferiore alle 20 osservazioni. La tabella 4 presenta una breve descrizione degli indicatori di anomalia relativi ai singoli lotti. Nella tabella gli indicatori calcolati ricorrendo sia a una soglia di anomalia inferiore che a una superiore sono contrassegnati con "<10p & >90p", a indicare che sono stati considerati anomali i valori inferiori al primo decile (decimo percentile) e superiori all'ultimo decile (novantesimo percentile). Gli indicatori definiti su un'unica soglia sono stati contrassegnati alternativamente con "<10p" se soglia inferiore o ">90p" se soglia superiore.

Tabella 4. Indicatori di anomalia riferiti al singolo lotto

Indicatore di anomalia – fase di affidamento	Tipologia di soglia
Tempo per la redazione e pubblicazione del bando (dalla consegna della progettazione)	<10p & >90p
Durata periodo di pubblicazione (giorni)	<10p & >90p
Tempo dal termine ricezione offerte all'aggiudicazione definitiva (giorni)	<10p & >90p
Tempo dall'aggiudicazione definitiva all'inizio dell'esecuzione (giorni)	<10p & >90p
Tempi amministrativi (termine ricezione offerte - data verbale di inizio esecuzione) (giorni)	<10p & >90p
Durata contrattuale esecuzione (giorni)	<10p & >90p
Rapporto durata contrattuale esecuzione lavori/ importo aggiudicato (giorni/1.000 euro)	<10p & >90p
Periodo di pubblicazione anomalo (data di scadenza presentazione offerte)	1/08- 31/08 e 24/12- 6/01
Oneri per la sicurezza (% su importo lotto)	<10p & >90p
Numero offerte pervenute	<10p
Numero offerte pervenute / importo lotto (offerte/100.000 euro)	<10p & >90p
Percentuale di offerte escluse (su totale ammesse)	<10p & >90p
Percentuale di offerte ammesse (su totale offerte)	<10p
Ribasso di aggiudicazione	>90p
Impresa già aggiudicataria di più di 2 appalti presso la stessa SA	-
Adozione della procedura d'urgenza	-
Numero offerte pervenute pari a 1	-
Indicatore di anomalia – fase di esecuzione	Tipologia di soglia
Scostamento del tempo di esecuzione rispetto ai termini contrattuali (%)	>90p
Scostamento del costo totale dell'opera rispetto all'importo di aggiudicazione (%)	>90p
Numero varianti	>90p
Importo varianti (% dell'importo aggiudicato)	>90p
Importo medio varianti (% dell'importo aggiudicato)	>90p
Numero sospensioni	>90p
Durata cumulata sospensioni (% della durata contrattuale)	>90p
Durata media sospensioni (% della durata contrattuale)	>90p
Numero proroghe	>90p
Ammontare giorni di proroga (% della durata contrattuale)	>90p
Durata media proroghe (% della durata contrattuale)	>90p
Percentuale di SAL su importo totale / percentuale durata contrattuale trascorsa	< 50%
Importo varianti > dell'importo di ribasso	>ribasso
Durata cumulata sospensioni superiore a 25%	>25%
Ammontare giorni di proroga percentuale superiore a 25%	>25%
Volume adesioni scarso	<25% dell'importo aggiudicato a 2 anni dall'aggiudicazione
Volume adesioni superiore a aggiudicato	>importo aggiudicato
Ammontare giorni di proroga percentuale superiore a 25%	>25%

Al fine di fornire una prima statistica descrittiva sull'esito dell'analisi, riportiamo nella tabella seguente i valori delle soglie inferiore e superiore (primo e ultimo decile) ottenuti per alcune variabili di interesse e riferiti ai primi 10 gruppi per numerosità elencati in tabella 3⁵. La variabile “tempi amministrativi” rappresenta la durata, in giorni, del periodo che va dalla data termine per la presentazione delle offerte (fissata nel bando/avviso) alla data del verbale di inizio esecuzione.

⁵ A questo proposito, è bene sottolineare che la numerosità dei gruppi riportata in tabella 3 non coincide necessariamente con quella rilevata ai fini del calcolo della distribuzione di ciascuna variabile-indicatore, essendo tali variabili spesso caratterizzate dalla presenza di valori mancanti. Ne consegue che l'ordinamento dei gruppi in corrispondenza di una specifica variabile-indicatore può variare rispetto a quello riportato in tabella 3.

Tabella 5. Valori soglia di alcune variabili-indicatore per gruppo di osservazioni

Gruppo	Imprese offerenti		Ribasso (%)		Tempi amministrativi (giorni)		Oneri sicurezza (%)		Durata Contrattuale su importo aggiudicato (giorni/1.000 Euro)	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
1	1	3	-	-	28	170	0	0,2	1,2	13,3
2	1	7	-	-	38	224	0	7,1	0,5	3,1
3	1	14	-	-	43	240	0	10,0	0,2	1,5
4	1	7	-	-	40	228	0	7,0	0,4	3,7
5	1	2	-	-	28	194	0	0,7	0,5	12,7
6	1	9	0	40,3	66	334	0	1,6	0,6	5,6
7	1	5	0	43,2	22	22	0	0,0	1,6	21,5
8	1	3	0	19,2	173	331	0	0,0	0,9	3,9
9	4	109	10	28,1	83	342	0	7,5	0,2	1,4
10	1	6	0	57,8	85	401	0	0,0	0,3	4,6

Si noti che in alcuni casi le soglie minime e massime non risultano definite. Nella maggior parte dei casi questo deriva semplicemente dall'assenza di valori registrati per la specifica variabile nello specifico gruppo di osservazioni. Nel caso della percentuale di ribasso di aggiudicazione questo deriva invece dall'esclusione dei valori riportati dalle stazioni appaltanti in corrispondenza di procedure di scelta del contraente non competitive, e quindi esclusi dall'analisi. Presentiamo adesso, sempre con riferimento ai dieci gruppi di osservazioni più numerosi alcune statistiche descrittive relative all'incidenza delle anomalie in fase di affidamento.

Tabella 6. Numero e incidenza anomalie per gruppo di osservazioni

Gruppo	Incidenza anomalie (%)			Media della percentuale di anomalie su dato presente (%)			Numero medio anomalie		
	Totale	Affidamento	Esecuzione	Totale	Affidamento	Esecuzione	Totale	Affidamento	Esecuzione
1	100	56	100	25	11	97	2	1	1
2	100	64	100	25	13	88	2,4	1,2	1,1
3	100	71	100	21	13	62	3,2	1,5	1,6
4	100	70	100	28	16	90	2,5	1,4	1,1
5	100	58	97	25	12	95	2	1	1
6	100	57	98	24	11	92	2,1	1,1	1
7	100	51	100	26	11	98	1,9	0,9	1
8	100	48	96	25	10	95	1,9	0,9	1
9	100	71	100	19	12	54	3,3	1,7	1,6
10	99	58	91	22	11	89	2,1	1,1	0,9

Le prime tre colonne della tabella 6 riportano l'incidenza dei casi di anomalia per ciascun gruppo. Il dato è riferito alla presenza di almeno un caso di anomalia per singolo lotto. Dai risultati emerge come tutti i lotti appartenenti a tutti i gruppi selezionati presentino almeno un valore anomalo. Il dato non cambia significativamente estendendo l'analisi a tutti i 93 gruppi di osservazioni presenti in archivio: solo il 5% dei gruppi registra un'incidenza inferiore al 100%, per un valore minimo pari comunque all'89%. Osservando invece la disaggregazione per fase (colonna 2 e colonna 3), emerge come il maggior numero di casi di anomalia sia concentrato nella fase di esecuzione, mentre la quota di contratti anomali in fase di affidamento varia tra il 50% e il 70%.

Le colonne (4-6) presentano invece il dato sul valore medio di gruppo dell'incidenza di anomalie sui dati presenti a livello di singola osservazione. Questo dato permette di tenere conto dell'effettiva disponibilità di informazioni sulla base delle quali è stato calcolato l'indicatore di

anomalia. Con riferimento al primo gruppo di osservazioni, ad esempio, emerge come in media, un quarto delle informazioni presenti per ogni lotto ricadano in un intervallo anomalo. In questo caso si fa più marcata la distanza tra i valori registrati in fase di affidamento e esecuzione, suggerendo una maggior incidenza di anomalie in fase di esecuzione.

Il dato sul numero medio di anomalie per osservazione (ultime tre colonne della tabella 6) presenta invece una sostanziale differenza tra i diversi gruppi di osservazioni, dove varia tra 1,9 e 3,2. La media di questo valore, sul totale dei gruppi presenti in archivio, si attesta attorno a 2. A questa eterogeneità, si aggiunge, come nel caso del dato sull'incidenza, quella tra valori registrati in fase di affidamento e esecuzione che è meglio desumibile dalla distribuzione della somma delle anomalie, riassunta nella seguente tabella.

Tabella 7. Distribuzione della somma dei valori anomali. Tutti i contratti

Anomalie	Totale		Affidamento		Esecuzione	
	Numero	%	Numero	%	Numero	%
N=0	109	0,13	31.744	36,7	2.068	2,39
N=1	31.615	36,6	24.880	28,8	80.512	93,2
N=2	24.423	28,3	15.982	18,5	2.043	2,4
2 < N <=4	23.946	27,7	12.179	14,1	1.133	1,3
N >4	6.333	7,3	1.641	1,9	670	0,8
Totale	86.426	100	86.426	100	86.426	100

In particolare, si noti come circa il 37% dei contratti non presenti anomalie nella fase di affidamento, mentre solo il 2,4% dei contratti non ne presenti in fase di esecuzione. In compenso, la distribuzione dei contratti per somma di anomalie in fase di esecuzione appare decisamente polarizzata, con circa il 93% delle osservazioni che presentano un unico valore anomalo, mentre quella relativa alla fase di affidamento segnala una maggior incidenza di contratti con numero di anomalie pari o superiori a 2 (circa il 30%).

L'incidenza e il numero di casi di anomalia può essere analizzato anche in relazione a sottoinsiemi di osservazioni diversi da quelli utilizzati ai fini del calcolo delle soglie di anomalia. La tabella 8 fornisce un esempio ristretto al sottoinsieme dei contratti di lavori pubblici, aggregati per settore, tipologia e per natura giuridica della stazione appaltante. La tabella riporta, per brevità, solo il numero medio di anomalie e evidenzia valori tendenzialmente superiori rispetto ai dati presentati in tabella 6.

Tabella 8. Numero e incidenza anomalie per gruppo di osservazioni

Settore	Stratificazione		Numero medio anomalie		
	Stazione Appaltante	Tipologia	Totale	Affidamento	Esecuzione
Edifici	Comuni	Recupero/Restauro/Ristrutturazione	3,4	1,7	1,7
Edifici	Comuni	Manutenzione	3,4	2	1,4
Edifici	Comuni	Nuova Costruzione	3,2	1,6	1,6
Trasporto	Comuni	Nuova Costruzione	3,5	1,7	1,8
Trasporto	Comuni	Manutenzione	3,2	1,7	1,5
Marittimi e Fluviali	Enti di bonifica e di sviluppo agricolo	Manutenzione	3,4	2,1	1,2
Edifici	Imprese a partecipazione pubblica	Manutenzione	3,2	1,8	1,4
Impianti e Reti	Imprese a partecipazione pubblica	Manutenzione	2,8	1,8	1
Trasporto	Province	Manutenzione	3,3	1,9	1,4
Edifici	Province	Manutenzione	3,6	2,1	1,6

L'alta incidenza delle anomalie che abbiamo evidenziato nell'ultima parte di questa sezione suggerisce che una percentuale decisamente marginale dei contratti presenti in archivio mostra un profilo "mediano" su tutte le dimensioni analitiche, ovvero in relazione a tutti i possibili indicatori elencati in tabella 4. Questo risultato, sebbene non scontato in principio, è comunque

largamente atteso in considerazione della strategia di individuazione dei valori anomali che abbiamo adottato. In base a quest'ultima, infatti, una percentuale di contratti compresa tra il 10% e il 20% ricade sistematicamente nel gruppo dei lavori anomali. Una più precisa individuazione dei "contratti anomali" non può tuttavia prescindere dall'analisi del ruolo che le diverse anomalie hanno nel determinare specifici fenomeni di natura negativa, quali ad esempio sospensioni, ritardi, maggiorazioni di costo. Come sarà più chiaro nel resto del lavoro, questo tipo di analisi permette di focalizzare l'attenzione su un set più ristretto di anomalie.

3.

L'analisi inferenziale

Il sistema di indicatori è, come già descritto, uno strumento caratterizzato da una duplice valenza: è infatti utilizzabile sia in maniera puramente operativa, perché consente agli operatori del settore di identificare i contratti anomali e provvedere alla verifica puntuale dei dati inseriti dalla stazione appaltante, sia in una più analitica perché consente (i) di verificare l'incidenza di specifiche anomalie a livello di specifici gruppi di contratti, come nel caso dell'analisi descrittiva del paragrafo precedente e (ii) di integrare il set delle informazioni disponibili utili per l'analisi dell'efficienza del mercato dei contratti pubblici. Quest'ultimo tipo di analisi richiede ovviamente un approccio inferenziale e costituisce l'argomento di questa sezione del lavoro.

A questo proposito, è bene ricordare che le dimensioni di efficienza del mercato più precisamente quantificabili sono quella temporale, che implica un'analisi della durata delle diverse fasi di affidamento e di realizzazione degli interventi appaltati e quella finanziaria, che tiene conto sia dei risparmi ottenuti dagli enti appaltanti in fase di aggiudicazione (i ribassi) sia degli eventuali scostamenti dei costi dall'importo di aggiudicazione, riscontrati a fine lavori.

La durata delle fasi che precedono l'avvio dei lavori riveste particolare importanza, soprattutto in tempi di crisi. La possibilità e la capacità delle stazioni appaltanti di dare tempestivamente avvio ai lavori limitando il peso temporale della componente più propriamente amministrativa può infatti essere dirimente per sostenere efficacemente la domanda aggregata in un contesto recessivo. Allo stesso modo l'eccessiva durata della fase di esecuzione pospone la sua fruizione da parte della collettività e l'espletamento della sua funzione economica. Le maggiorazioni di costo si traducono invece in un'erosione significativa del risparmio legato ai ribassi ottenuti in fase di aggiudicazione.

In letteratura, le *performances* della fase di esecuzione (rispetto dei tempi e dei costi contrattuali) e quelle della fase antecedente (tempi di progettazione, di aggiudicazione e ribassi) sono spesso considerate correlate: si associa ad esempio a maggiori ribassi di aggiudicazione, una maggiore ricontrattazione in corso d'opera, con conseguente dispersione dei risparmi ottenuti. Allo stesso modo si associano a procedure semplificate (le negoziate) - che garantiscono spesso più brevi tempi di aggiudicazione - una meno accurata selezione del contraente, con conseguente incremento (tra le altre cose) della probabilità di ritardo nella consegna dell'opera.

In questo contesto, lo scopo di questo lavoro è quello di contribuire a spiegare l'incidenza degli scostamenti positivi di tempo nella fase di esecuzione (ritardi) dei lavori pubblici.

L'analisi fa uso degli indicatori di anomalia relativi alla sola fase di affidamento e di alcune variabili aggiuntive che caratterizzano il contratto ma che non sono state incluse tra le variabili di stratificazione utili alla definizione delle soglie di anomalia. Si tratta, in particolare, della *tipologia dell'opera* (nuova costruzione, recupero/restauro/ristrutturazione, manutenzione),

della *natura giuridica della stazione appaltante*, del *criterio di aggiudicazione* (offerta economicamente vantaggiosa basata sulla qualità, massimo ribasso) e infine del *settore dell'opera*.

La definizione degli indicatori di anomalia viene inoltre modificata per tener conto di questo specifico tipo di analisi. In questo senso, gli indicatori che derivano da soglie di anomalia definite sia sul primo che sull'ultimo decile della distribuzione della variabile vengono ridefiniti sulla base di una soglia specificata o sul primo o sull'ultimo decile, secondo quanto segue (Tab. 9).

Tabella 9. Ridefinizione soglie di anomalia per alcuni indicatori

Indicatore di anomalia ridefiniti	Tipologia di soglia
Tempo per la redazione e pubblicazione del bando (dalla consegna progettazione)	<10p
Durata periodo di pubblicazione (giorni)	<10p
Tempo dal termine ricezione offerte all'aggiudicazione definitiva (giorni)	<10p
Tempo dall'aggiudicazione definitiva all'inizio dell'esecuzione (giorni)	<10p
Tempi amministrativi (termine ricezione offerte - data del verbale di inizio esecuzione) (giorni)	<10p
Durata contrattuale esecuzione (giorni)	>90p
Rapporto fra durata contrattuale esecuzione lavori e importo aggiudicato (giorni per 1.000 euro)	<10p
Oneri per la sicurezza (% su importo lotto)	<10p
Percentuale di offerte escluse (su totale ammesse)	>90p

La variabile dipendente “ritardo nell'esecuzione” definita come lo scostamento percentuale tra la durata effettiva dell'esecuzione lavori e quella prevista dal contratto. In questa prima analisi vogliamo valutare i fattori che influiscono sulla probabilità che l'evento ritardo si verifichi, indipendentemente dalla sua entità. Utilizziamo a questo scopo un approccio di tipo logistico (regressione *logit*), specificando la nostra regressione come:

(1)

$$\Pr(Y_i = 1) = \frac{\exp(.)}{1 + \exp(.)}$$

Dove la variabile ritardo (Y_i), è definita come variabile dicotomica (0/1) per i soli lavori eseguiti. Avremo quindi $Y_i = 1$ se l'esecuzione del lavoro sarà stata completata in ritardo e 0 altrimenti. L'argomento della funzione esponenziale (1) è il seguente:

(2)

$$(.) = \beta_1 SA_i + \beta_2 criterio_i + \beta_3 settore_i + \beta_4 tipologia_i + \beta I_i$$

nel quale compaiono le variabili categoriche *stazione appaltante* (SA), *criterio di aggiudicazione*, *settore* e *tipologia* e il vettore degli indicatori di anomalia (I_i). Riportiamo di seguito i risultati della stima.

Tabella 10. Ritardo nell'esecuzione dei lavori. Risultati della stima

	Coeff.	Std. Err.	[95% Conf. Interval]	
Indicatori di anomalia				
Rapporto fra durata contrattuale esecuzione lavori e importo aggiudicato	0,66***	0,21	0,25	1,08;
Durata periodo di pubblicazione	-0,01	0,25	-0,50	0,49;
Tempo dal termine ricezione offerte all'aggiudicazione definitiva	0,10	0,20	-0,28	0,48;
Tempo dall'aggiudicazione definitiva all'inizio dell'esecuzione	-0,21	0,19	-0,58	0,16;
Periodo di pubblicazione anomalo	0,56***	0,21	0,16	0,97;
Adozione della procedura d'urgenza	0,74	1,01	-1,24	2,71;
Numero offerte pervenute su importo lotto	0,54*	0,28	-0,02	1,10;
Percentuale di offerte escluse (su totale ammesse)	0,42**	0,20	0,03	0,81;
Ribasso di aggiudicazione	-0,05	0,20	-0,45	0,34;
Impresa già aggiudicataria di più di 2 appalti presso la stessa SA	-0,10	0,36	-0,81	0,60;
Natura giuridica della SA				
Locali (base)	1	-	-	-
Centrali	-0,31	0,29	-0,89	0,27
Regionali	0,51	0,47	-0,41	1,44
Aziende del servizio sanitario nazionale	0,12	0,29	-0,44	0,69
Università e Enti di Ricerca	-0,38	0,38	-1,13	0,37
Concessionari	-0,75***	0,15	-1,04	-0,45
Altre	-0,30	0,32	-0,93	0,34
Criterio di aggiudicazione				
Massimo ribasso (base)	1	-	-	-
OEPV	0,59***	0,17	0,26	0,91
Settore dell'opera				
Trasporto (base)	1	-	-	-
Edifici	0,96***	0,11	0,75	1,17
Energia, Acqua, Gas e Rifiuti	0,99***	0,21	0,58	1,40
Territorio	1,20***	0,23	0,75	1,65
Tipologia				
Nuova costruzione (base)	1	-	-	-
Manutenzione	-0,10	0,12	-0,34	0,14
Recupero/Restauro/Ristrutturazione	0,26**	0,11	0,05	0,48
Numero osservazioni	1666			
Log likelihood	-941,5			

Statistical significance: * $p < 0,10$; ** $p < 0,05$; *** $p < 0,01$

In considerazione del fatto che l'obiettivo dell'analisi risiede nell'individuazione degli indicatori di anomalia che hanno maggior capacità predittiva rispetto all'evento "ritardo", possiamo concentrare l'attenzione esclusivamente sul segno e sulla significatività dei loro coefficienti, tralasciando i coefficienti delle restanti variabili. L'inclusione di queste ultime nel modello, infatti, ha il solo scopo di cogliere l'eterogeneità che residua dalla stratificazione effettuata in fase di costruzione degli indicatori di anomalia.

Tra gli indicatori inclusi nel modello, solo 4 presentano dunque coefficienti significativi: il rapporto tra la durata contrattuale e l'importo aggiudicato (espresso in termini di giorni per 1.000 euro), il rapporto tra numero di offerte pervenute e l'importo del lotto (espresso in termini di offerte per 100.000 euro), la percentuale di offerte escluse sul totale delle offerte ammesse e la variabile che identifica la pubblicazione del bando/avviso come ricadente in un periodo anomalo dell'anno (1/08- 31/08 e 24/12- 6/01). Tutti gli indicatori significativi, a esclusione dell'ultimo elencato, sono caratterizzati da soglia di anomalia definita sulla base percentilica. Tra questi, solo l'indicatore relativo alla percentuale di offerte escluse è definito sull'ultimo decile della distribuzione del gruppo di osservazioni omogenee.

A titolo di esempio, i risultati della stima indicano che la presenza di relativamente basso rapporto tra la durata contrattuale e l'importo aggiudicato (e quindi ricadente nel primo percentile della distribuzione) è un forte predittore del ritardo nella consegna dell'opera.

Sulla base dei risultati ottenuti, è possibile ottenere una previsione della probabilità di ritardo per ciascun lavoro che non sia già eseguito, e che presenti tutte le informazioni utilizzate ai fini della stima del modello. La tabella 11 presenta la media di queste predizioni per i gruppi di lavori più numerosi⁶, definiti sulla base delle stesse variabili utilizzate in Tabella 8.

Tabella 11. *Media della probabilità di ritardo per alcuni gruppi di lavori pubblici*

Stratificazione				
Settore	Stazione Appaltante	Tipologia	N.	Prob. Media ritardo
Edifici	Comuni	Nuova Costruzione	34	0,76
Edifici	Comuni	Recupero/Restauro/Ristrutturazione	26	0,81
Culturali	Comuni	Recupero/Restauro/Ristrutturazione	26	0,81
Trasporto	Comuni	Nuova Costruzione	21	0,68
Trasporto	Comuni	Manutenzione	11	0,56
Trasporto	Comuni	Recupero/Restauro/Ristrutturazione	24	0,71
Edifici	Imprese a partecipazione pubblica	Nuova Costruzione	19	0,64
Trasporto	Imprese a partecipazione pubblica	Recupero/Restauro/Ristrutturazione	23	0,56
Trasporto	Province	Manutenzione	14	0,55
Edifici	Province	Manutenzione	10	0,73

La più alta media della probabilità di ritardo è registrata in corrispondenza dei lavori di recupero, restauro e ristrutturazione appaltati dai comuni (71-81%) mentre all'estremo opposto si collocano i contratti che hanno ad oggetto interventi di manutenzione in ambito trasportistico (55%).

I risultati dell'analisi permettono poi, come accennato in precedenza, di concentrare l'analisi delle anomalie sugli unici indicatori significativi. A questo proposito, proponiamo la statistica relativa all'incidenza delle anomalie già presentata in Tabella 6, restringendo questa volta l'analisi ai 4 indicatori che sono risultati buoni predittori della probabilità di ritardo. L'incidenza è calcolata per i 10 gruppi di lavori più numerosi, tra quelli risultanti dalla stratificazione utilizzata per il calcolo delle soglie di anomalia.

Tabella 12. *Incidenza anomalie rilevanti per gruppo di osservazioni*

Classe di importo	Procedura di scelta del contraente	N.	Incidenza anomalie (%)				Periodo di pubblicazione anomalo
			Tutte	Rapporto fra durata contrattuale ed esecuzione lavori e importo aggiudicato	N. di offerte pervenute su importo lotto	% di offerte escluse (su totale ammesse)	
40mila-150mila	Procedura Negoziata senza previa pubblicazione bando	6.794	18,2	1,6	4,9	2,4	10,3
150mila-1mln	Procedura Negoziata senza previa pubblicazione bando	5.223	26,1	4,9	7,3	7,0	9,6
40mila-150mila	Affidamento diretto	4.588	16,4	1,6	5,1	1,9	8,5
150mila-1mln	Procedura Aperta	2.865	27,8	5,7	7,4	7,4	10,2
150mila-1mln	Affidamento diretto	1.089	23,9	4,4	7,3	5,2	9,0
40mila-150mila	Procedura Aperta	1.046	16,0	0,6	2,9	2,8	11,2
1mln-5.225mln	Procedura Aperta	953	29,0	4,5	7,3	6,9	12,3
150mila-1mln	Altra procedura	775	19,6	0,0	8,0	7,5	5,2
40mila-150mila	Procedura Negoziata previa pubblicazione bando	735	12,5	0,8	2,3	1,4	8,7
150mila-1mln	Procedura Negoziata previa pubblicazione bando	502	27,3	4,0	6,4	6,4	13,3

⁶ Qui la numerosità è appunto definita, a differenza di quanto riportato in Tabella 7, dai lavori non ancora eseguiti e che presentano tutte le informazioni utilizzate ai fini della stima del modello.

Si noti che l'incidenza delle prime tre anomalie (colonne 3-5) - calcolata in questo caso sul numero totale delle osservazioni del gruppo - è inferiore al valore del 10%, che per costruzione assumerebbe se fosse calcolata escludendo le osservazioni che presentano valore mancante. Lo stesso argomento non vale invece per il dato in colonna 2, che rappresenta l'incidenza dei casi in cui è presente almeno un'anomalia per singolo lotto, dato che almeno un indicatore (periodo di pubblicazione anomalo) è correttamente definito su tutte le osservazioni.

4. Conclusioni

In questo lavoro abbiamo presentato un nuovo approccio alla definizione di un sistema di indicatori di anomalia per il mercato dei contratti pubblici. La finalità del sistema di indicatori è quella di consentire una verifica, sia puntuale che aggregata, della congruità delle caratteristiche dei contratti rispetto a requisiti di natura non formale, ma direttamente derivanti dalla pratica di mercato. In questo senso, la maggior parte degli indicatori di anomalia è stata ottenuta utilizzando un approccio data-driven, che consta nella definizione di soglie di anomalia variabili sia in relazione al periodo di osservazione, sia in relazione alle caratteristiche osservate di insiemi omogenei di contratti. Per ogni variabile di interesse (ad esempio la percentuale di ribasso di aggiudicazione, il numero di sospensioni in fase di esecuzione) il valore registrato da un singolo contratto è così definito anomalo se si colloca in un intervallo "estremo" rispetto alla media dei valori registrati nello stesso periodo da un gruppo di contratti simili per importo, procedura di scelta del contraente e tipologia.

Il sistema di indicatori che abbiamo sviluppato è basato sull'analisi delle caratteristiche dei contratti osservate grazie agli archivi del Sistema Informativo SITAT dell'Osservatorio Regionale dei Contratti Pubblici della Regione Toscana e del sistema SIMOG dell'Autorità Nazionale Anti-Corruzione.

Oltre alla definizione del sistema di indicatori, il lavoro ha affrontato il tema del loro utilizzo a fini predittivi. In particolare, è stata testata la loro capacità di spiegare alcuni fenomeni di natura patologica connessi al tema dell'efficienza del mercato dei contratti pubblici. Tra questi fenomeni rientrano l'incidenza dei ritardi nell'esecuzione dei lavori e quella del *cost overrun* (ovvero il verificarsi di uno scostamento positivo tra il costo finale dell'opera e l'importo di aggiudicazione).

Questa specifica analisi riveste una duplice importanza. Se da un lato consente infatti di ampliare il set delle informazioni disponibili per lo studio di questi fenomeni, dall'altra consente di validare gli stessi indicatori, fornendo al soggetto che monitora il mercato un'indicazione più precisa sulla priorità delle variabili da tenere in considerazione al fine di individuare i casi di effettiva anomalia.

Appendice

Tabella 1A. *Contratti per classe di importo e tipologia di contratto (aggregata)*

Classe di Importo	Lavori	Servizi	Forniture	Forniture Sanitarie	Totale
40mila-150mila	13.837	17.600	7.016	8.732	47.185
150mila-1mln	10.860	10.784	3.609	6.261	31.514
1mln-5.225mln	1.514	2.678	624	1.552	6.368
>5.225mln	257	621	136	345	1.359
Totale	26.468	31.683	11.385	16.890	86.426

Tabella 2A. *Contratti per procedura di scelta del contraente e tipologia di contratto (aggregata)*

Procedura di scelta del contraente	Lavori	Servizi	Forniture	Forniture Sanitarie	Totale
Procedura Aperta	5.047	8.606	2.509	6.399	22.561
Procedura Negoziata previa pubblicazione bando	1.311	1.244	525	349	3.429
Procedura Negoziata senza previa pubblicazione bando	12.260	7.230	2.402	4.251	26.143
Adesione ad Accordo Quadro/Convenzione	723	3.544	1.979	3.847	10.093
Affidamento diretto	5.690	9.222	3.004	537	18.453
Altro	1.360	1.816	963	1.608	5.646
Totale	26.391	31.662	11.382	16.991	86.426

Tabella 3A. *Contratti per tipologia (estesa, con categoria CPV per servizi e forniture e categoria OG/OS per lavori pubblici)*

Tipologia/Settore	Numero	%
Lavori - Trasporto	4.313	5
Lavori - Edifici	5.237	6
Lavori - Ambientali	503	1
Lavori - Marittimi e Fluviali	1.381	2
Lavori - Impianti e Reti	1.284	1
Lavori - Impianti Vari	1.118	1
Lavori - Culturali	1.067	1
Altri lavori	10.431	12
Servizi fognari, di raccolta dei rifiuti, di pulizia e ambientali	4.999	6
Servizi architettonici, di costruzione, ingegneria e ispezione	1.472	2
Servizi di riparazione, manutenzione e installazione	4.058	5
Servizi sanitari e di assistenza sociale	3.699	4
Software e servizi informatici	3.081	4
Servizi finanziari e assicurativi e immobiliari	2.650	3
Servizi per le imprese: servizi giuridici, di marketing, di consulenza, di reclutamento, di stampa e di sicurezza, di ricerca e sviluppo	2.608	3
Servizi di trasporto, poste e telecomunicazioni	2.318	3
Altri servizi	7.920	9
Apparecchiature mediche, prodotti farmaceutici e attrezzature di laboratorio	17.289	20
Attrezzature di trasporto e prodotti ausiliari per il trasporto	2.317	3
Prodotti derivati dal petrolio, combustibili, elettricità e altre fonti di energia	1.481	2
Macchine per ufficio ed elaboratori elettronici, attrezzature e forniture, esclusi i mobili e i pacchetti software	1.402	2
Mobili (incluso mobili da ufficio), arredamento, apparecchi elettrodomestici (escluso illuminazione) e prodotti per pulizie	891	1
Macchinari industriali	820	1
Prodotti alimentari, bevande, tabacco e prodotti affini	663	1
Attrezzature per radiodiffusione, televisione, comunicazione, telecomunicazione e affini	580	1
Macchine e apparecchi, attrezzature e articoli di consumo elettrici; illuminazione	547	1
Sostanze chimiche	484	1
Altri beni	1.813	2
Totale	86.426	100