



Evidenze empiriche dalla volatilità dei prezzi elettrici durante la crisi energetica californiana. Cattura del regolatore nel caso Enron?

FRANCESCO BUSATO e ANDREA GATTO*

Abstract:

Questo lavoro analizza i trade data dei tre hubs principali dei mercati elettrici occidentali USA – SP-15, Palo Verde e Mid-C –, proponendo la costruzione e l'organizzazione di un nuovo dataset completo delle serie temporali giornaliere dei prezzi elettrici per gli anni 2001-2017. Si esaminano le operazioni Enron e le principali regolamentazioni e misure di policy adottate nei mercati finanziari americani prima, durante e dopo la crisi californiana del 2000-2001, attraverso un'analisi normativa e statistica dei prezzi elettrici. Gli obiettivi sono di verificare l'esistenza di una relazione tra volatilità dei prezzi e fenomeni manipolativi, e testare l'efficacia delle politiche regolative applicate. I risultati suggeriscono un ruolo significativo delle operazioni Enron nell'aumento di episodi e dell'intensità della volatilità dei prezzi elettrici in California e avvalorano l'ipotesi di una cattura del regolatore.

This work analyzes the trade data of the three major hubs of the Western US electricity markets – SP-15, Palo Verde, and Mid-C –, proposing the reconstruction and the organization of a new complete dataset of the daily time series of the electricity prices for the years 2001-2017. They are examined Enron operations and the main regulations and policy measures adopted in the American financial markets, before, during, and after the California crisis of 2000-2001, through a normative and a statistical analysis of the electricity prices. The objectives are to verify the existence of a relationship amongst price volatility and manipulative phenomena, and to test the effectiveness of the regulative policies applied. The results suggest a significant role played by Enron operations in the increase of the episodes and intensity of the volatility of the electricity prices in California and validate the hypothesis of a regulator capture.

Busato: Università degli Studi di Napoli "Parthenope",
email: busato@uniparthenope.it
Gatto: Università degli Studi di Napoli "Parthenope",
email: andrea.gatto@uniparthenope.it

Per citare l'articolo:

Busato F., Gatto A. (2019), "Evidenze empiriche dalla volatilità dei prezzi elettrici durante la crisi energetica californiana. Cattura del regolatore nel caso Enron?", *Moneta e Credito*, 72 (285): 29-46.

DOI:

http://dx.doi.org/10.13133/2037-3651_72.285_3

JEL codes:

G01, L94, Q41

Keywords:

market manipulation, electric crises, Enron, regulator capture

Homepage della rivista:

<http://www.monetaacredito.info>

La relazione tra abuso di mercato e crisi economiche o finanziarie è argomento largamente dibattuto, in particolare per quanto riguarda le manipolazioni di mercato. Negli ultimi decenni si sono registrate numerose evidenze di operazioni finanziarie legate ad abusi di natura

* Gli autori ringraziano Francesco Balletta e Chris Carr per l'assistenza nella ricerca nelle prime fasi di lavorazione e il reperimento dei dati, Luca Neri per il supporto in fase di revisione, e Maria Carratù e Mirko Buonocore per commenti e riflessioni. Si desidera altresì ringraziare il contributo puntuale e di rilevante spessore scientifico di due revisori anonimi e di Carlo D'Ippoliti nella gestione editoriale del lavoro.



informativa o manipolativa da parte di società energetiche (FERC, 2005; Gallo, 2015; Taylor et al., 2015). Anche nell'ambito della crisi dei mutui subprime, le manipolazioni di mercato furono indicate come concausa dei fenomeni accorsi (Misra et al., 2012).

L'individuazione delle manipolazioni di mercato non è operazione semplice. Ciò è dovuto alla natura delle condotte stesse (che tendono a essere non osservabili) e alla non univoca interpretazione della nozione legislativa di manipolazione di mercato, che ha portato a confondere lo sfruttamento di posizione dominante con attività manipolative di carattere doloso o fraudolento (cfr. Pirrong, 2010).¹

In questo contesto, la relazione tra fenomeni manipolativi e volatilità dei prezzi non solo è discussa nella letteratura scientifica (dettagli a seguire), ma è stata anche implementata sul piano operativo. Ne è prova il fatto che l'autorità garante italiana (Consob) analizza questa relazione per evidenziare possibili fenomeni manipolativi; la tecnica si basa sull'analisi di quattro c.d. "allertatori", il primo dei quali si concentra sulla volatilità del prezzo analizzato (Minenna, 2003). La procedura, chiamata *market abuse detection* (MAD), si basa sulla costruzione di un limite, che una volta superato aziona gli allertatori. In questo caso, si esaminano gli indicatori delle serie storiche finanziarie dei titoli. Più in particolare, si considerano volumi e concentrazioni da un lato, rendimenti e volatilità dall'altro, sottoponendoli ad analisi statistiche e probabilistiche. Un'altra metodologia che si affida agli annunci della Consob e che prevede un reporting da fornire all'Autorità di monitoraggio è stata implementata da Barucci et al. (2006). In questo caso, l'analisi delle serie storiche giornaliere volge all'individuazione di rendimenti, volumi alti e alta correlazione tra volume e rendimenti nelle serie storiche come evidenze segnaletiche di operazioni di abuso di mercato.

Gli autori non sono al corrente di lavori che esaminano il legame tra aumento della volatilità e manipolazioni nel corso della crisi californiana facendo uso di analisi regolative o empiriche dei prezzi elettrici. Tuttavia, come sostenuto in questo studio, diverse ricerche riconducono i problemi dell'aumento della volatilità dei prezzi alla deregolamentazione esaminando casi differenti. Tra questi, alcuni studi hanno osservato il nesso tra deregolamentazione e aumento della volatilità dei prezzi nei mercati elettrici americani (Hadsell et al., 2004). Hadsell e Shawky (2006) hanno validato empiricamente la centralità delle congestioni delle trasmissioni e il loro impatto sulla volatilità dei prezzi elettrici. Moody (2004) individua il problema nella deregolamentazione dei mercati energetici statunitensi, sottolineando che mercati volatili possono facilitare notevolmente il trading speculativo.

L'abuso di potere di mercato è segnalato da Woo et al. (2003). Valutando vari casi di fallimento di riforma del mercato elettrico, gli autori sottolineano la centralità del ruolo di sorveglianza svolto da Power eXchange (PX) e California Independent System Operator (CAISO) nel riportare casi di abuso e accuse nella vicenda californiana. Il mandato di fornire un servizio efficace e affidabile a prezzi bassi e stabili non sarebbe stato raggiunto a causa di fallimenti delle riforme di mercato dovute all'abuso di potere di mercato detenuto da pochi venditori dominanti, che avrebbero tratto particolare beneficio, tra le varie evidenze, dalle congestioni di trasmissione. Lo studio conclude affermando che il potere detenuto da pochi operatori e gli occultamenti causano picchi dei prezzi, e facilitano l'innesto di rimedi regolativi come il calmierato dei prezzi. Sempre in merito di abuso di potere di mercato, Kahn e Lynch (2000), evidenziano come i picchi dei prezzi e le sequenze di blackout in California siano stati

¹ Le misure di policy raccomandate da esperti, policy-maker e istituzioni come rimedio alle manipolazioni, sono riuscite a fronteggiare il problema solo in parte, lasciando aperte molte questioni (Lo Prete e Hogan, 2014; Evans, 2015).

menzionati dalla California Public Utilities Commission. Dai rapporti, si evince un'“evidenza corroborante” di potere di mercato e occultamento della capacità.

Woo et al. (2006) imputano l'aumento di volatilità nei prezzi, abuso di potere di mercato e manipolazioni di mercato alla matrice comune della regolamentazione, citando una serie di casi d'insuccessi regolativi (tra i quali Enron). In tal senso, si sostiene che le deregolamentazioni avvenute tra gli anni Novanta e Duemila soprattutto in USA, hanno di fatto avallato controlli meno stringenti per i mercati. Da qui, si sarebbero esposti taluni mercati, tra i quali quelli elettrici, a un aumento di volatilità dei prezzi, consentendo una maggiore manovra d'azione agli operatori. In tal modo, agli operatori sarebbe stato consentito di acquisire potere. Queste dinamiche, e in particolare l'acquisizione di potere di mercato, si sono combinate agli errori di calcolo e all'inefficacia nel monitoraggio degli illeciti degli organi di vigilanza – nella vicenda Enron la CAISO –, che configurerebbero l'ipotesi di una cattura del regolatore. Ne deriva una relativa facilità di manovra nel compiere operazioni illecite, tra le quali le manipolazioni di mercato certificate, soprattutto alla luce dei numerosi *rolling blackouts*, congestioni nella trasmissione elettrica, e incremento della domanda energetica sperimentate durante la crisi californiana.

Tra le manipolazioni di mercato accertate negli ultimi vent'anni, vanno menzionate quelle legate alla crisi nei settori della produzione e della distribuzione dell'energia elettrica avvenuta in California nel 2000-2001.² In quest'ambito furono dispiegate le condotte manipolative di vari operatori, in primis quelle commesse da Enron.³ La *Western power crisis* è, a oggi, tra le più gravi crisi avvenute nel settore energetico: tra i vari effetti, privò per mesi milioni di famiglie e imprese americane dell'approvvigionamento energetico continuativo.

In questo contesto si affrontano le seguenti domande di ricerca: i prezzi di mercato rispecchiano le condotte manipolative di Enron accertate dalle corti? Esiste un nesso tra crisi energetica e manipolazioni di mercato? Siamo di fronte a un caso di cattura del regolatore?

In particolare, il lavoro si interroga sull'esistenza di un legame fra operazioni manipolative e aumento della volatilità dei prezzi elettrici, nell'ambito della crisi nei settori della produzione e distribuzione dell'energia elettrica.⁴

Il primo contributo è la creazione e l'organizzazione di un dataset completo e organico per gli anni 2001-2017, con attenzione alle serie storiche giornaliere dei prezzi elettrici per gli *hubs* maggiormente interessati alla crisi e alla volatilità: Southern Path-15 (SP-15), Palo Verde e Mid-Columbia (Mid-C). A seguire, il lavoro combina l'analisi dei dati temporali giornalieri dei prezzi energetici nei *Western markets* USA ricostruiti sulla base dei dati Inter-Continental

² La crisi energetica è composta da una crisi nei settori della produzione e della distribuzione dell'energia elettrica e da una crisi finanziaria delle utility maturata in una crisi di bilancio dello Stato (Sweeney, 2006).

³ Questa lettura non sempre è condivisa in letteratura: talune interpretazioni ritengono che gli aumenti dei prezzi non siano attribuibili alle operazioni di Enron, dato che le riforme vennero regolate già in periodi antecedenti alla crisi californiana (cfr. Wolak, 2005).

⁴ Malgrado la rilevanza scientifica, in questa sede non si farà riferimento al nesso di causalità esistente fra le variabili manipolazioni e volatilità in senso stretto, anche alla luce dei *rolling blackouts* occorsi. Sulla base di questi dati, e considerato il modello analizzato, non è possibile fornire un commento al riguardo a fronte di vari rischi, in particolare per la potenziale endogeneità dei regressori per le possibili correlazioni spurie, data la possibilità di correlazione fra le diverse variabili. Ciò è dovuto alle concause che hanno contribuito a innalzare i prezzi e la volatilità dell'energia elettrica nei *Western markets* durante la crisi californiana, delle quali si discute nel dettaglio nelle sezioni successive. Gli autori rimandano lo spunto a implementazioni venture.

Exchange ed Energy Information Administration (ICE-EIA) con un'analisi delle regolamentazioni e delle policy federali e statali, focalizzandosi sui periodi gennaio-maggio e maggio-agosto 2001. Si esaminano con particolare attenzione i diversi regimi di *price caps* implementati nell'intorno della crisi dei mercati occidentali.

La novità scientifica dell'analisi della correlazione tra volatilità dei prezzi e operazioni di *market abuse* nel settore energetico è di odierna attualità alla luce dalla sentenza Federal Energy Regulatory Commission (FERC) v. Barclays Bank PLC e del successivo patteggiamento che inducono a nuove esplorazioni (Markham, 2018).

1. Crisi energetiche, abusi di mercato e le operazioni di Enron

Nel biennio 2000-2001, la California fu colpita da una delle più severe crisi occorse nei settori della produzione e della distribuzione dell'energia elettrica. Questa coinvolse la regione occidentale degli Stati Uniti e si riverberò su altre aree. La dinamica principale si può sintetizzare in un brusco aumento dei prezzi e dei consumi di elettricità, unitamente a sbalzi nella fornitura, iniziati nella primavera del 2000 e terminati solo nel tardo autunno dell'anno successivo.

Da maggio 2000 i prezzi di vendita iniziarono a superare i massimi storici, da giugno sperimentarono impennate frequenti e improvvise. A gennaio 2001 subentrarono nuovi picchi molto elevati, che diminuirono in tarda primavera del 2001. I valori si assestarono definitivamente ai livelli precedenti solo nell'autunno dello stesso anno (Joskow, 2001; Borenstein, 2002; Bhagwat, 2003; FERC, 2005; Sweeney, 2013; Taylor et al., 2015). Si stima che i prezzi di vendita dell'elettricità sul mercato californiano aumentarono del cinquecento per cento tra la seconda metà del 2000 e la seconda metà del 2001, mentre i prezzi spot arrivarono a dieci volte il valore del 1999 (Joskow, 2001).⁵ La scarsità nella fornitura di energia elettrica e i frequenti blackout occorsi costrinsero a dichiarare lo stato d'emergenza in California e numerose emergenze di livello 3 nel 2001.

Quanto alla volatilità dei prezzi, il primo semestre del 2001 è esemplificativo: l'instabilità dei prezzi riprende in particolare dalla seconda settimana di gennaio, con oscillazioni molto ampie. A metà aprile subentrano nuove turbolenze dei prezzi, sebbene più modeste. Lo smorzamento della volatilità si potrà apprezzare da inizi maggio, mentre il *regime switching* si osserverà solo da agosto 2001, quando i prezzi e le variazioni torneranno ad approssimarsi ai valori pre-crisi.

Le indagini coeve delle autorità del Governo Federale e dello Stato della California individuarono tra le cause degli sbalzi e della carenza di elettricità e delle improvvise e frequenti impennate dei prezzi elettrici una serie di fattori interdipendenti: i) la crescita economica e dei consumi dello Stato, che comportò un repentino incremento della domanda di elettricità in California. Questo non venne assecondato da un aumento dell'offerta, e venne acuito da una riduzione delle importazioni elettriche; ii) fattori climatici come la particolare siccità registrata in California nel 2000, che limitò la produzione idroelettrica; iii) l'impennata del prezzo del gas naturale negli Stati Uniti, che si ripercosse sui prezzi dell'elettricità alimentata da gas; iv) il netto aumento dei costi dei permessi sulle emissioni prodotte per condurre le centrali a gas; v) il potere di mercato consolidato dai fornitori; e vi) una serie di

⁵ Oltre 300 dollari per megawatt/ora.

criticità che colpirono i mercati elettrici (Palmer et al., 2001; Joskow, 2001; Bhagwat, 2003), e tra queste le condotte manipolative di diversi operatori del settore energetico. In questo lavoro ci soffermeremo su quest'ultimo punto, esaminando il caso Enron.

In quegli anni vennero contestate e in seguito accertate azioni, anche illecite, a Enron. La tabella che segue schematizza alcune delle principali operazioni appurate nei mercati elettrici occidentali nel 2000-2001 (rimandando all'appendice III per approfondimenti e dettagli).

Tabella 1 – Sintesi delle operazioni Enron analizzate tra il 2000 e il 2001

Nome Operazione	Periodo	Evidenza
Death Star	2000-2001	Innesco e la risoluzione di congestioni artificiali
Fat Boy	2000-2001	Aumento della programmazione del fabbisogno di energia presentata all'ISO; prelievo e registrazione di carico inferiore dell'ISO
Ricochet	2000-2001	Arbitraggio sul differenziale delle operazioni nel mercato regolato con <i>hard caps</i> (California) e mercati non regolati o regolati con <i>soft caps</i>

Tra le *market manipulations* compiute da Enron tra il 2000 e il 2001, la "Death Star" venne individuata come la procedura generica per la quale la società veniva pagata per trasportare energia per lenire congestioni energetiche. Le congestioni erano create dalla stessa Enron allo scopo di simulare aumenti nella domanda energetica che superavano la capacità delle linee. Le operazioni "Fat Boy" prevedevano di gonfiare i prezzi *day-ahead* per mezzo di sovraccarichi. Infine, il c.d. schema "Ricochet", "riciclaggio dei megawatt", stabiliva il commercio di energia in uscita dallo Stato della California e la successiva rivendita della stessa energia in California a prezzi maggiorati. Emersi questi abusi di mercato, in pochi mesi lo scandalo finanziario si abbatté sulla società americana con virulenza: i vertici del gruppo texano dell'energia furono condannati, tra i vari reati, per frode e cospirazione, falsa testimonianza, e insider trading.⁶

Le categorie di operazioni proibite dalla FERC, sulla base di quelle emerse nella crisi californiana, sono richiamate in appendice II.

2. Cause della crisi, manipolazione di mercato e questioni aperte

All'origine della crisi energetica, le autorità regolatorie e federali degli Stati Uniti riconobbero il fallimento delle policy di ristrutturazione che, in particolare da marzo-aprile 1998, vennero applicate con l'obiettivo di facilitare la concorrenza nell'industria elettrica. È ritenuto che le riforme introdotte in California finirono per facilitare la proliferazione di speculazioni soprattutto sui derivati e *market manipulations* che fecero parlare di una "nuova era della manipolazione di mercato" (Taylor et al., 2015), caratterizzata da riciclaggio, sovraccarico elettrico e nuove speculazioni. La California fu il primo Stato a ristrutturare le

⁶ Unitamente alle manipolazioni di mercato, l'insider trading costituisce l'aspetto dominante nell'abuso di mercato nelle operazioni effettuate da Enron. Nonostante il grande interesse scientifico del tema, la vastità dell'argomento non consente un'analisi in questa sede.

utility elettriche, mossa dall'elevato costo dei prezzi elettrici in comparazione con altri Stati, dovuto agli *stranded costs*. Le ristrutturazioni in California entrarono in vigore a partire dal 1° gennaio 1998, mentre dalla primavera del 2000 altri Stati vendevano in *spot markets* in cui operavano gli Independent System Operators (ISO) (Hausman e Neufeld, 2011).

Tra gli strumenti regolativi emanati si ricordano alcuni tra gli ordini e le normative disciplinati dallo Stato della California e dalla California Public Utilities Commission, con i quali si intendeva introdurre misure per aprire i mercati elettrici californiani alla competizione. In particolare, con la *California Assembly Bill 1890* del 1996, venivano predisposte: i) la creazione del California Independent System Operator (CAISO), posto a supervisione delle operazioni e delle trasmissioni del mercato elettrico californiano, originate dalle utility;⁷ e ii) la predisposizione di tetti per i prezzi al dettaglio, che potevano, così, diventare inferiori al prezzo di mercato dell'elettricità (cfr. FERC, 2005).

Le misure contemporanee alla crisi volgevano a una regolamentazione sempre più stringente dei prezzi all'ingrosso; queste vennero stabilite dalla FERC tra dicembre 2000 e giugno 2001, determinate dalla crisi e dagli stati di emergenza annunciati dalle autorità. Si ritiene che queste misure abbiano finito per alimentare la crisi (cfr. Palmer et al., 2001).⁸ Le differenze tra prezzi regolamentati e non regolamentati generarono strategie volte all'arbitraggio fra prezzi differenti, originati da *regulations* disomogenee nei *Western countries* – *capped prices* in California e *uncapped prices* negli Stati confinanti – (cfr. DeCesaris et al., 2005). A supporto dell'analisi regolativa, possiamo osservare che l'impennata dei prezzi *spot* si ebbe da maggio 2000 (cfr. FERC, 2005). I *price caps* del mercato in tempo reale ISO dal 1° ottobre 1999 furono bloccati a 750 \$/MWh, per poi passare a 500 \$/MWh tra il 1° luglio e il 6 agosto 2000, e infine arrivare al prezzo calmierato di 250\$/MWh dall'8 agosto 2000. Dal 1° gennaio 2001, al regime degli *hard caps* subentrerà quello dei *soft caps*, che prevedrà un tetto massimo di 150 \$/MWh (cfr. McCullough, 2003; cfr. DeCesaris et al., 2005; Joskow, 2001; Borenstein, 2002; Hausman e Neufeld, 2011).

Le implicazioni, le riforme e le raccomandazioni di policy, regolamentazione e di vigilanza dei mercati scaturite dalla crisi del 2000-2001 sono numerose e non tutte di agile applicazione; tra queste figurano leggi e regole anti-manipolazione, atti, rapporti, direttive di varia natura e finalità. Alla base del dibattito sulle policy intraprese ci sono posizioni contrapposte: un'ampia letteratura, che ha raccolto consenso in ambito istituzionale, individua con una certa precisione l'indiscriminata *deregulation* promossa in quegli anni tra le cause principali delle manipolazioni di mercato (FERC, 2005; Misra et al., 2012); tuttavia, non mancano quanti valutano l'operato di Enron estraneo all'aumento dei prezzi (Wolak, 2005), o che attribuiscono le cause della riproduzione di tali fenomeni finanziari agli errori regolativi – *regulation* del prezzo al dettaglio e rigidità della regolamentazione (Sweeney, 2013).

Un'ulteriore evidenza venne riscontrata nella vulnerabilità del settore elettrico: una *commodity* non conservabile in grandi quantità, difficilmente trasmissibile e invisibile; un bene di prima necessità, la cui gestione può avvenire con un decentramento delle attività, con un'integrazione verticale delle sue fasi per conto delle utility o attraverso contratti d'appalto a lunga scadenza (Palmer et al., 2001; Joskow, 2001; Bhagwat, 2003).⁹ Il mercato elettrico

⁷ Alle quali si richiedeva di "acquistare l'energia interamente da un nuovo spot market gestito dal California Power eXchange (CalPX), vietando alle utility di stipulare contratti bilaterali a lungo termine".

⁸ Tra le varie ragioni, in molti casi avrebbero finito per scoraggiare l'offerta energetica.

⁹ La cui nuova negoziazione, così come i prezzi in tempo reale, parrebbe offrire una maggiore protezione ai consumatori dalla volatilità dei prezzi e, al contempo, mitigherebbe il potere di mercato dei fornitori.

palesava la vulnerabilità di un bene pubblico che, per le sue peculiarità, è esposto a speculazioni. La difficoltà nella deregolamentazione dei mercati elettrici va probabilmente rintracciata anche nel fatto che, a differenza di altri mercati energetici, quello elettrico è connotato sia da una domanda che da un'offerta estremamente inelastiche (Borenstein, 2002). Il collasso di Enron ha intaccato i mercati finanziari statunitensi e internazionali. Il crack, lo scandalo e gli abusi hanno generato nei cittadini e nei (piccoli) investitori una tangibile e motivata sfiducia nei mercati energetici.¹⁰

2.1. Sulla nozione di manipolazione di mercato

Un passaggio interessante e delicato risiede nell'inquadramento stesso degli avvenimenti. L'opacità dei fenomeni ha portato a confondere la doppia natura delle manipolazioni, che ha consentito in più casi di aggirare le regolamentazioni degli ultimi quindici anni. Pertanto, in questa sede ci sembra opportuno adottare la distinzione tra manipolazioni che sfruttano la posizione di mercato (c.d. "manipolazioni lunghe"), e manipolazioni che implicano frode e dolo (c.d. "manipolazioni concentrate o *corner*") (Pirrong, 2010).

Se è vero che esistono varie leggi anti-manipolazione nell'ordinamento statunitense, è pur vero che, a oggi, aggirarle e compiere manipolazioni, non sempre è un'operazione difficoltosa, in particolare in mercati di *commodities* come quelli energetici. Per riferirsi ai mercati americani, regole anti-manipolazione come quelle della FERC,¹¹ atti come il *Commodity Exchange Act* (CEA), o postumi alla crisi come l'*Energy Policy Act* (EPAAct, , 2005) e l'*Energy Independence and Security Act* (EISA, , 2007) non sembrano distinguere le due tipologie di manipolazione e pertanto, in molti casi, non consentono di riconoscere, sanzionare e impedire l'operatività degli episodi di manipolazione che non implicano frode o dolo (Pirrong, 2010; Evans, 2015). Un'agenda ideale volta a prevenire l'insorgenza di nuove manipolazioni dovrebbe prevedere innanzitutto una chiara ridefinizione di tali categorie. Ciò che è emerso dall'esperienza statunitense nella transizione da politiche di deregolamentazione al ritorno a politiche di regolamentazione del settore energetico è la scarsa efficacia di misure onnicomprensive nel prevedere, prevenire, mitigare e individuare operazioni di *market abuse*, in particolare in mercati volatili e vulnerabili come quello elettrico.

Altro aspetto rilevante nel novero delle misure di prevenzione alle operazioni di abuso di mercato è fornito dalla cultura etico-economica e della responsabilità d'impresa. Parte della letteratura (Strouhal et al., 2010) indica la dotazione di standard contabili e di revisione e di *compliance* legale per le maggiori società funzionale alla risoluzione dei problemi di *market manipulation*: l'implementazione di misure di trasparenza finanziaria, di standard etici e di *fair value*, in un'ottica di buona *governance* e di un *risk management* più accorto, consentirebbe una gestione ottimale dei prodotti finanziari. Stapp et al. (2010) considerano essenziale

¹⁰ La volatilità dei prezzi energetici va inquadrata a partire dagli shock petroliferi degli anni Settanta e dalla *deregulation* del settore, in particolare elettricità e gas, avvenuta negli anni Ottanta e Novanta a fronte di un aumento della competitività. I derivati energetici, che si ponevano a tutela del rischio di volatilità dei prezzi, dopo il collasso di Enron subivano un crollo della domanda, aumentando le criticità (Brunet e Shafe, 2007).

¹¹ La FERC è chiamata a monitorare e mitigare i mercati energetici in materia di regolamentazione. Questo testo si focalizza sulle regole di comportamento di mercato dettate nel 2003 dalla FERC (cfr. FERC, 2003b).

l'applicazione delle raccomandazioni del *Sarbanes-Oxley Act* (SOX), legge federale USA approvata nel 2002 come risposta allo scandalo Enron.¹² L'emanazione di nuovi strumenti di reporting e di trasparenza d'impresa, delle misure di *corporate social responsibility* (CSR) e dei bilanci orientati viene individuata tra le priorità di *governance* globale per il settore privato. Rapporti, indicatori, standard e campagne perorate da organizzazioni internazionali e intergovernative, e programmi come la *Global Reporting Initiative* e il *Global Compact* dell'ONU, disegnando le linee guida internazionali e locali per una *governance* etica, sono diventati punti di riferimento per la sostenibilità aziendale di lungo termine e la responsabilità d'impresa.

3. Prime evidenze empiriche di comportamenti manipolativi

Sono stati preliminarmente raccolti i dati relativi alle serie storiche quotidiane ICE-EIA partendo dai dati pubblici reperibili presso il sito dell'US Energy Information Administration (EIA, 2017). Per consentire la costruzione di serie storiche complete, gli stessi sono stati ordinati, puliti da errori, soprattutto relativi alla raccolta, sistemazione, al coordinamento e alla documentazione, e organizzati e armonizzati in un'unica coerente serie storica per singolo *hub*.

Il lavoro si concentra sui dati degli indici elettrici per tutto il 2001, secondo anno della crisi e periodo nel quale furono adottate alcune delle prime e principali misure di regolamentazione. Sono stati esaminati i tre *hubs* elettrici dei *Western markets* che hanno rivestito un ruolo cruciale nella crisi nei settori della produzione e della distribuzione dell'energia elettrica californiana:

- i) Southern California (CA, SP-15);
- ii) Southwest (AR, Palo Verde);
- iii) Northwest (WA, Mid-C).

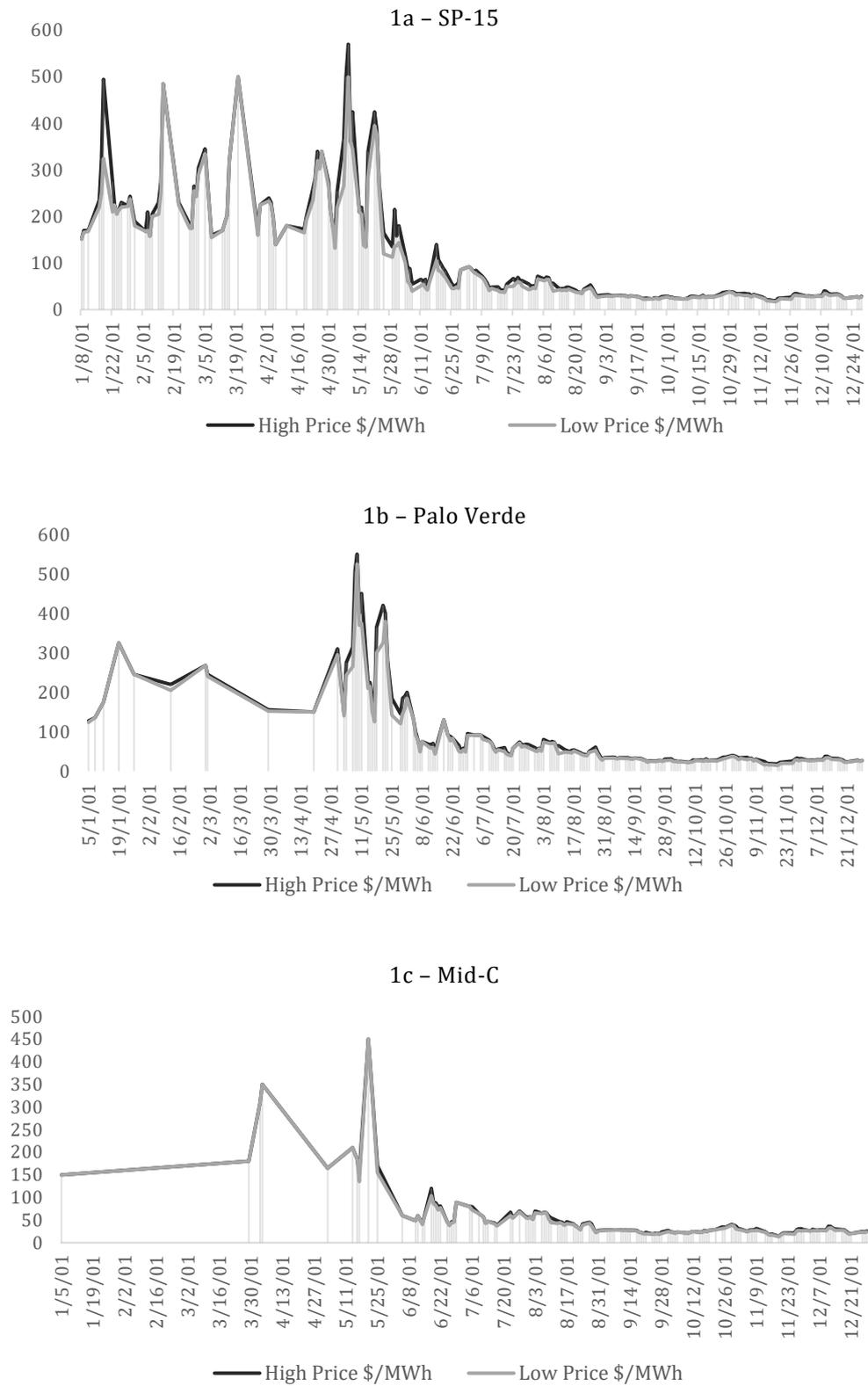
L'*hub* Southern California è localizzato in California, mentre Southwest e Northwest sono due dei principali *hubs* dei *Western markets* per numero di trade; qui vennero riscontrate numerose transazioni e abusi di mercato da parte di Enron.¹³ Nella figura seguente sono riportati i dati ricostruiti per i prezzi massimi e minimi per i tre *hubs*.

L'analisi delle pagine seguenti si concentra preliminarmente su SP-15, in quanto *hub* sito in California e maggiormente significativo per la presenza del minor numero di *missing values*; in ogni caso, i dati sugli altri due *hubs* esaminati confermano le evidenze osservate.

¹² Il *SOX Act* prevede sette regole: i) procedure di prevenzione e rilevamento di reati; ii) vigilanza della *compliance* da parte di un'autorità; iii) diligenza volta a escludere professionisti che compiano condotte illecite o improprie; iv) formazione, comunicazione e aggiornamenti in tema di *compliance* ed etica; v) monitoring della *compliance*, di potenziali condotte criminali e reporting anonimo; vi) esecuzione delle misure di *compliance* con un sistema disciplinare e d'incentivi; e vii) prevenzione e reazione delle condotte criminali (*Sarbanes-Oxley Act*, 2002; Stapp et al., 2010).

¹³ La scelta degli *hubs* è motivata dalla disponibilità di dati, da ragioni geografiche e quantitative.

Figure 1a, 1b, 1c – Prezzi elettrici alti e bassi, SP-15, Palo Verde, Mid-C (2001)



3.1 Southern California hub (SP-15)

Il campione esaminato va dal dall'8/1/2001 al 28/12/2001 per l'*hub* Southern California, dal 5/1/2001 al 28/12/2001 per l'*hub* Southwest e dal 5/1/2001 al 28/12/2001 per l'*hub* Northwest.¹⁴

Per l'analisi sono state considerate le seguenti variabili:

prezzi medi ponderati;

bid ask spread, stimato come differenza tra prezzo massimo e prezzo minimo;

variazione (*inter-day*) dei prezzi, espressa in dollari per megawatt/ora, nonché la variazione dei prezzi *intra-day*.

Le seguenti figure riportano per i tre *hubs* i prezzi medi ponderati (grafico in alto), *bid ask spread* (grafico in basso a sinistra), e variazione percentuale (grafico in basso a destra) di SP-15. I valori dei prezzi elettrici sono espressi in dollari per megawatt/ora.

Il livello di prezzi e la volatilità si riducono significativamente da agosto 2001 (cfr. grafico superiore). Fenomeno analogo si osserva per il *bid ask spread* e per la volatilità *intra-day* (cfr. grafici inferiori).

Si è osservata una particolare volatilità nelle seguenti date: 22/01, 14/2, 21/2, 20/3, 29/3, 10/5, 14/5 e 18/5.

Ulteriori date nelle quali si apprezzano fluttuazioni superiori ai 100 \$/MWh sono: 18/1, 7/3, 16/3, 8/5, 23/5 e 25/5. In tre *trade dates* i valori variano di oltre 200 \$/MWh: 14/2, 21/2 e 29/3. I periodi di maggiore volatilità di *inter-day change* risultano dal 16 al 22/1, dall'1/2 all'8/3, dal 16 al 30/3, e da 30/4 al 7/6; l'arco temporale che anticipa il primo periodo di ampia volatilità – dall'8/1 all'11/1 – e i periodi che intercorrono fra i periodi di massima volatilità presentano variazioni più moderate, mentre dal 26/6 l'*inter-day change* presenta valori trascurabili.

La volatilità dei prezzi può essere riscontrata anche attraverso un'analisi dell'*intra-day change*, calcolata sul differenziale fra prezzi massimi e minimi all'interno della stessa giornata (*high price* e *low price*).

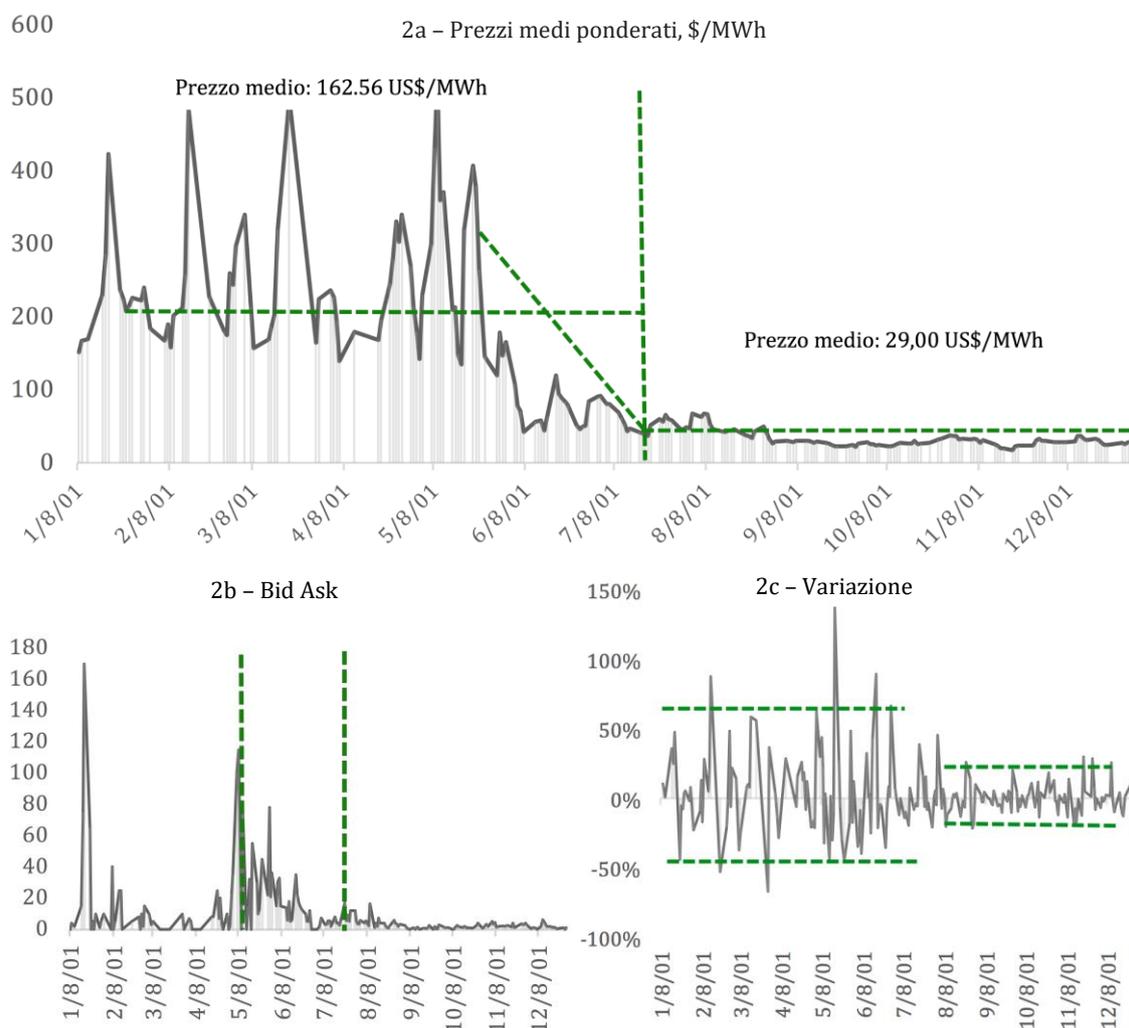
Per l'*hub* Southern California si riportano le seguenti date aventi scarti maggiori o uguali ai 25 dollari per megawatt ora: 17/1, 18/1, 22/1, 7/2, 13/2, 23/4, 4/5, 7/5, 8/5, 9/5, 11/5, 16/5, 18/5, 21/5, 25/5, 30/5, 1/6, 5/6, 6/6 e 18/6. Tra queste date, tre presentano valori superiori ai 100 \$/MWh: 18/1, 7/5 e 8/5. I periodi di maggiore volatilità possono essere considerati: dal 17 al 22/1; dal 7 al 13/2; dal 4 all'11/5; e dal 16/5 al 6/6. I periodi che intercorrono tali ampie variazioni nei prezzi sono caratterizzati da variazioni minori. L'arco temporale precedente e quello successivo ai primi e agli ultimi periodi di ampia volatilità – prima del 17/1 e dopo il 6/6 – presentano variazioni minime o trascurabili.

L'esame del *bid ask* segnala tre periodi distinti: un primo arco temporale contraddistinto da una volatilità molto elevata nella prima metà di gennaio, seguita da un periodo di oscillazioni meno ampie nella prima metà di febbraio. Un secondo periodo di ampia volatilità dei prezzi a metà di aprile. Un terzo periodo nel quale le ampie variazioni si smorzano, da inizio luglio. Anticipando alcune riflessioni che saranno discusse in dettaglio nella sezione successiva, è fin

¹⁴ Le serie storiche dei prezzi elettrici degli *hubs* Palo Verde e Mid-C presentano *missing values* per il periodo analizzato. I valori mancanti sono stati trattati con interpolazione grafica.

da subito interessante osservare la relazione tra le giornate di emergenza¹⁵ riguardanti le varie linee elettriche e la dinamica dei prezzi.

Figure 2a, 2b, 2c – *Prezzi elettrici medi ponderati, bid ask, variazione, SP-15, \$/MWh*



Due date della crisi che risultano fondamentali per la nostra indagine sono il 6 maggio e il 3 luglio 2001. Il 6 maggio la volatilità dei prezzi per SP-15 – e come vedremo in seguito per gli altri due *hubs* – inizia a diminuire, mentre il 3 luglio è l'ultima giornata di emergenza chiamata (benché lo stato di emergenza terminerà solo nel novembre 2003).

¹⁵ La CAISO aveva la facoltà di chiamare emergenze elettriche, di livello 1, 2 o 3, quando la domanda elettrica creava tensioni per un certo periodo sul sistema elettrico da essa governato. Un livello 3 veniva dichiarato in caso di un'evidenza o del rischio di interruzioni energetiche a ripetizione. L'emergenza si manifestava nel caso in cui la previsione delle riserve energetiche connesse alla rete o disponibili in 10 minuti rispetto al totale delle riserve era tra l'1,50% e il 3% in *real time* (CAISO, 2004).

Ad aprile 2001 l'utility di Pacific Gas and Electric Company (PG&E), altro operatore principale dei mercati elettrici occidentali, viene indagato per bancarotta, e nello stesso periodo seguono altre inchieste rivolte a ulteriori operatori energetici.

Le contestazioni mosse riguardano l'evenienza che le giornate d'emergenza elettrica e turbolenza fornivano agli operatori l'occasione di incrementare le attività manipolative, formalmente per risolvere le crisi, in realtà per uno scostamento tra domanda e offerta elettrica. Dunque, quest'evidenza porta ad associare le giornate d'emergenza, e quindi di crisi e volatilità, con le manipolazioni di Enron.

3.2 Palo Verde e Mid-C

Di seguito si riportano gli stessi grafici esaminati in precedenza, in questo caso relativi a Palo Verde e Mid-C. Le evidenze empiriche raccolte per Palo Verde e Mid-C confermano le tesi argomentate per SP-15.

Figure 3a, 3b, 3c – *Prezzi elettrici medi ponderati, bid ask, variazione, Palo Verde*

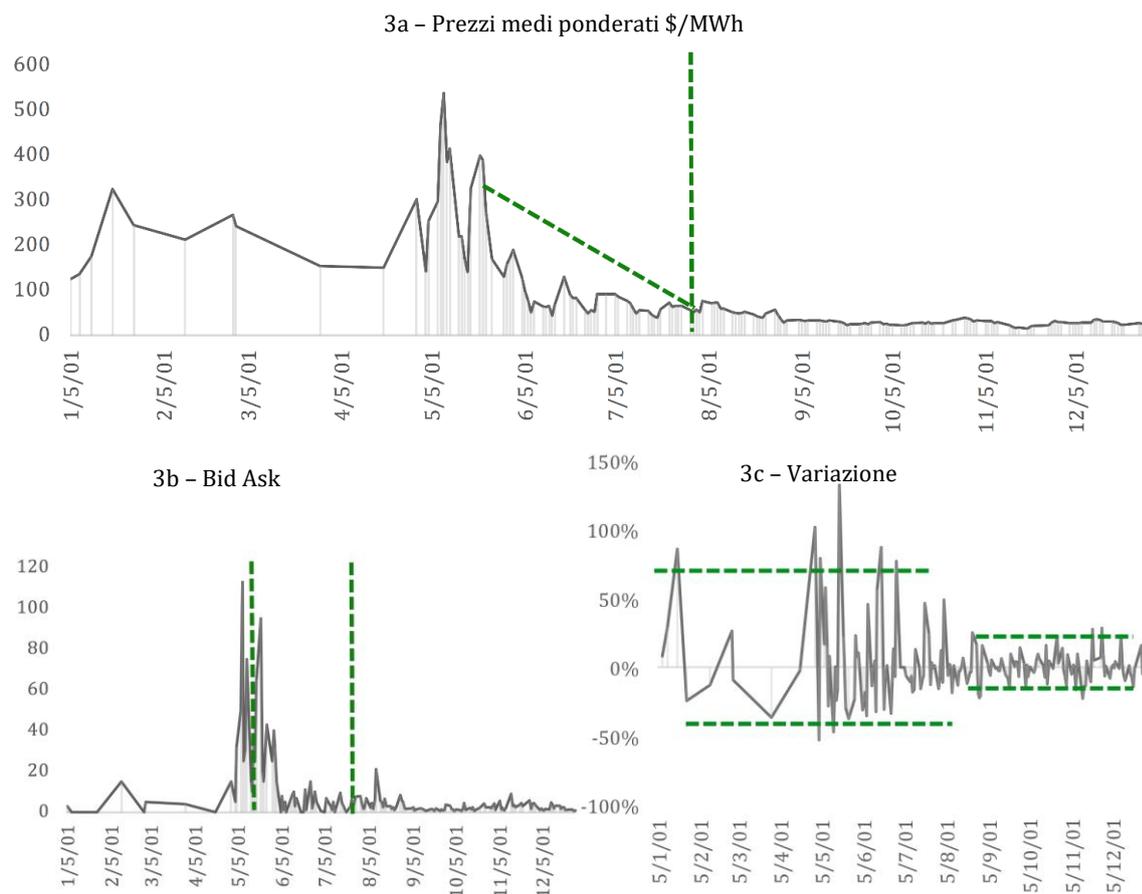
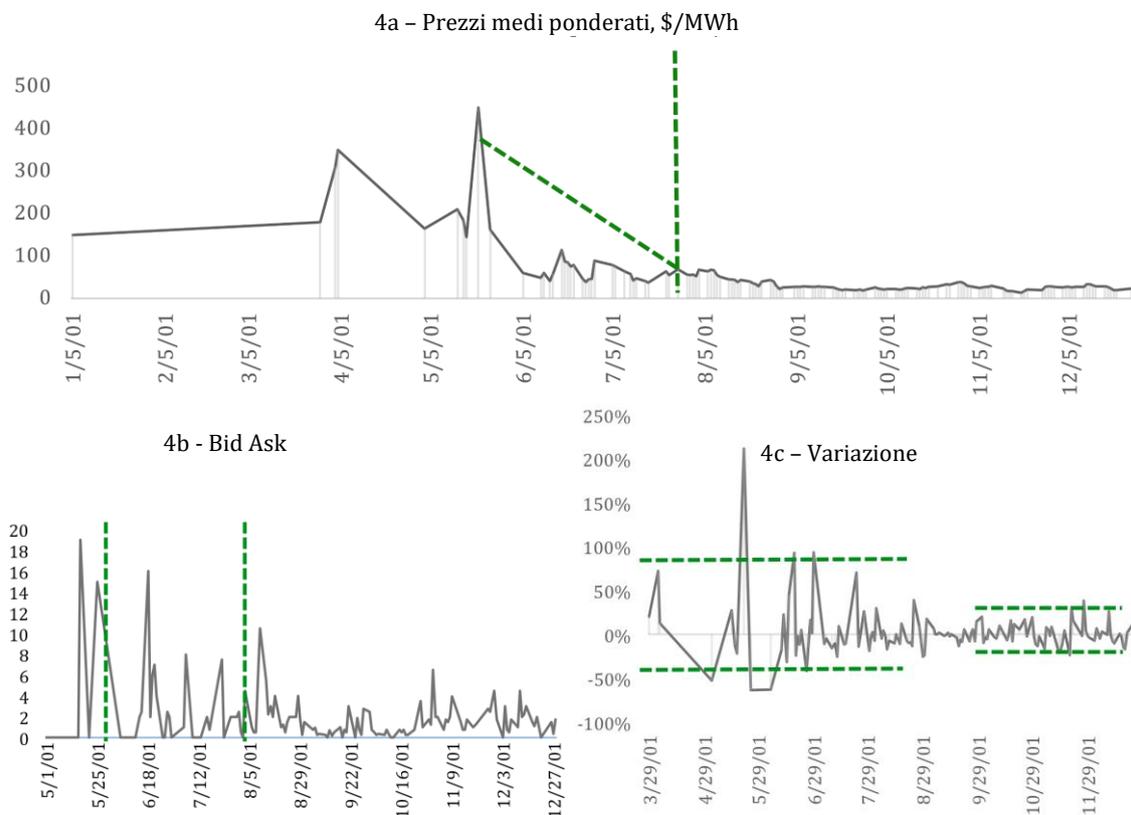


Figure 4a, 4b, 4c – Prezzi elettrici medi ponderati, bid ask, variazione, Mid-C



3.3 Volatilità e manipolazione

L'analisi dei dati suggerisce che la volatilità dei prezzi coincide temporalmente con le manipolazioni ravvisate dalla letteratura, dagli organismi di monitoraggio e istituzionali (FERC, 2005; Misra et al., 2012). Di contro, la volatilità dei prezzi elettrici si riduce nel periodo luglio-agosto 2001, per poi scomparire sostanzialmente; non si ha traccia di manipolazione nel periodo in cui si smorza la volatilità.

La dinamica delle serie storiche conferma la nostra tesi, in quanto le manipolazioni si sono osservate in periodi di alta volatilità. Il dato interessante è che dopo il 6 maggio la volatilità inizia a ridursi in tutte e tre le serie analizzate, come evidenziato dalle linee tratteggiate oblique del primo pannello delle tre figure inerenti ai prezzi medi ponderati.

È ragionevole presumere che in quei giorni, aperti i procedimenti penali e giunte le prime notizie inerenti alle sentenze e alle sanzioni, le attività manipolative si siano ridotte. In quei mesi, durante i periodi di volatilità si sono verificate manipolazioni a conferma della maggiore possibilità di manipolazione in periodi di alta volatilità.¹⁶

Dall'agosto del 2001 la volatilità dei prezzi si riduce significativamente.

¹⁶ Ciononostante, non è possibile escludere un *reverse causality argument*, in cui la volatilità emerge come conseguenza delle azioni del manipolatore.

Le ragioni a monte di questo calo di volatilità e, come qui sostenuto, di attività manipolativa, è riconducibile, presumibilmente, alle dinamiche societarie e dei procedimenti in corso. Quattro personaggi sono fondamentali nello scandalo Enron: Jeffrey Skilling, amministratore delegato e presidente, Kenneth Lay, chairman e in seguito amministratore delegato, Sherron Watkins, vicepresidente, e John Clifford Baxter, dirigente. Di seguito si riportano i principali eventi che vedono coinvolti i quattro dirigenti Enron, in particolare avvenuti nell'agosto del 2001.

A dicembre 2000 Enron annuncia il subentro di Jeffrey Skilling come amministratore delegato a partire da febbraio 2001. Da ricordare che dal 19 gennaio 2001 si verificano picchi vertiginosi e ampia volatilità dei prezzi elettrici, i primi *rolling blackouts* ed emergenze di livello 3 e manipolazioni di mercato (Joskow, 2001; FERC, 2005). Skilling succederà a Kenneth Lay, il quale rimarrà chairman di Enron. Skilling era stato assunto in precedenza da Enron con lo scopo di dedicarsi al trading delle *commodities* alla luce delle deregolamentazioni dei mercati occidentali. A sei mesi dall'inizio del mandato (14 agosto 2001), Skilling si dimette come amministratore delegato e presidente di Enron, cedendo la posizione nuovamente a Lay.

Dopo meno di una settimana, il 20 e 21 agosto, Lay acquista una gran quantità di azioni di Enron (attraverso il diritto d'opzione). Il totale ammonta a 68000 azioni, comprate a prezzi che oscillano tra i 20,78 e i 21,56\$. Il giorno seguente, il 22 agosto 2001, Sherron Watkins manifesta a Lay le sue preoccupazioni circa un imminente scandalo, interrogandosi sul diniego di Enron a consentire la vendita delle azioni della società ai propri dipendenti. Intanto, il 23 agosto 2000 il prezzo delle azioni Enron raggiunge il suo massimo storico (90,56\$). A valle di ciò, la FERC apre un'investigazione sulle strategie messe in atto per condurre i prezzi elettrici in California.

Ulteriore testimonianza dei fatti è fornita da quanto avvenuto a John Clifford Baxter. Il dirigente si dimette da Enron a maggio 2001. Anche nelle vicende accadute a Baxter è coinvolta Sherron Watkins. La dirigente cita Baxter in una lettera anonima indirizzata a Lay, riportandogli le sue perplessità sulle azioni e transazioni illegali e immorali di Enron. È il 15 agosto 2001, giorno successivo alle dimissioni di Skilling. Baxter verrà condannato a risarcire 30 milioni di dollari per aver venduto l'equivalente in azioni prima della bancarotta di Enron – che diverrà la più grande bancarotta della storia economica americana. Ultima data chiave negli accadimenti che hanno coinvolto Baxter ed Enron è il 1° gennaio 2002. Baxter accetta di collaborare come testimone delle vicende accadute durante la crisi per un'udienza fissata a febbraio 2002. Dopo aver dato il consenso, Baxter si suiciderà.

L'ipotesi che la conclusione della volatilità dei prezzi sia dovuta alla diffusione delle notizie di reato, dall'avvio dei procedimenti e dalle prime sentenze relative a fatti di società collegate risulta dunque riscontrata dalle evidenze appena commentate.

4. Riflessioni in merito alla regolamentazione

In questo contesto risulta interessante ragionare sull'efficacia dei *price caps* adottati dal 1/10/1999 fino al termine della crisi nel 2001. Il calmiere viene implementato prima dell'inizio della crisi e modificato in diversi periodi con tetti differenti. Nel primo lasso temporale viene fissato un limite per i prezzi dell'energia elettrica del mercato in tempo reale ISO di 750\$/MWh; nel 2000, nel corso della crisi, questo limite viene abbassato a 500\$/MWh e poi a 250\$/MWh dopo pochi giorni. Dal 1/1/2001, il tetto dei prezzi dell'energia elettrica arriva a 150 \$/MWh.

L'evidenza empirica non consente di escludere che l'abbassamento del calmiera abbia facilitato gli episodi di *market abuse*; ciò si verificherà soprattutto con le operazioni Ricochet, per transazioni illecite fra mercati dell'energia regolati e non regolati.

È ragionevole ipotizzare che l'arbitraggio sui prezzi differentemente/non regolamentati nei vari stati occidentali USA alimentò nuove strategie ed episodi di manipolazione; l'evidenza divenne più chiara osservando le operazioni di trasmissione dell'energia elettrica e delle oscillazioni dei prezzi e raffrontando i prezzi calmierati californiani con quelli non calmierati degli altri Stati (cfr. DeCesaris et al., 2005).

Malgrado le differenti interpretazioni dell'ambiente regolativo vigente, questi fatti iniziarono a ventilare un ragionevole dubbio non solo sull'efficacia della regolamentazione, ma sull'intera architettura del funzionamento e del monitoraggio dei mercati elettrici (cfr. McCullough, 2003; cfr. DeCesaris et al., 2005; Borenstein, 2002; Wolak, 2005; Hausman e Neufeld, 2011).

Queste dinamiche pongono un ragionevole dubbio sull'ipotesi della cattura del regolatore.

Il dubbio sul quale è qui doveroso riflettere è il seguente: se l'autonomia conoscitiva del regolatore è limitata, anche la capacità di giudizio e intervento viene impedita; così l'ente che dovrebbe regolare e controllare tende piuttosto ad adeguare le sue analisi alle interpretazioni offerte dai gestori, schiacciando il proprio punto di vista su quello dei soggetti controllati. A questo proposito la scelta dei *caps* potrebbe rappresentare una dimensione di politica economica rispetto alla quale il regolatore sia stato effettivamente "catturato".

5. Conclusioni

La crisi dei *Western markets* del 2000-2001 ha messo alla luce il legame tra abuso di mercato e crisi energetiche. Le operazioni di insider trading e le manipolazioni di mercato emerse con lo scandalo Enron hanno generato ripercussioni sui mercati energetici, finanziari e sull'economia reale americana, mostrando i rischi di mercati volatili e vulnerabili come quelli energetici e portando a una profonda discussione della regolamentazione finanziaria statunitense. Nel 2001 – secondo anno della *Western power crisis* – è emerso lo scandalo che ha portato alla luce gli abusi di mercato di Enron e altri principali gruppi industriali energetici. La ricostruzione delle serie storiche quotidiane di trading ICE-EIA del 2001 proposta in questo lavoro è stata combinata a un'analisi normativa delle regolamentazioni applicate come reazione alla crisi californiana con lo scopo di analizzare la relazione tra volatilità e condotte manipolative.

Negli anni esaminati, la normativa (i.e. la risposta del regolatore) non ha funzionato: il calmiera sui prezzi dell'energia elettrica del mercato in tempo reale ISO introdotto il 1° ottobre 1999 e modellato secondo diverse ratio regolative fino a fine 2000 (*hard caps*) e da lì fino alla fine della crisi nel 2001 (*soft caps*), è risultato inefficace nel produrre un impatto, e in ognuna delle sue accezioni. Controprova è quanto avvenuto con lo schema Ricochet, che ha comportato un aumento delle operazioni manipolative e di arbitraggio sui prezzi calmierati californiani e quelli non calmierati degli altri Stati occidentali.

Nel lavoro si sono portate motivazioni a sostegno dell'inefficacia o del malfunzionamento delle normative implementate.¹⁷ Le condotte illecite e l'alta volatilità dei prezzi s'interrompono nell'agosto del 2001, ma non c'è evidenza del fatto che siano dovute all'incisività regolativa; anzi, è ragionevole presumere che ciò sia conseguenza delle vicende societarie, della stampa e delle notizie di reato che circolavano. La rilevanza dei *rumours* può essere associata all'inefficacia regolativa, la quale si ripercuote sui prezzi. Emerge l'ipotesi che, esercitando la c.d. *cattura nei confronti delle istituzioni*, i gruppi finanziari e industriali energetici abbiano eluso la fragile struttura regolativa californiana. Ciò avrebbe consentito loro di governare i mercati energetici e di influenzarne l'attività normativa.¹⁸

A conferma di quanto discusso, gli episodi di manipolazione si ripercuotono nuovamente sui mercati occidentali fino a tutti gli anni Duemila e a oggi. Emergono nuovi scandali, si veda JP Morgan e Barclays. Questi vengono accusati dalla FERC di manipolazione di mercato nei *Western markets*. L'evidenza, i processi, le sentenze e i patteggiamenti sottolineano l'attualità dei problemi emersi dal caso Enron.¹⁹

I temi esplorati in questo lavoro risultano di attualità e si prestano a nuove indagini in campo economico, statistico e giuridico. Prima della strutturazione di policy e strategie regolative, gli avvenimenti sottolineano la necessità di una riflessione sulla multidimensionalità della crisi. La ridefinizione dei fenomeni manipolativi e dell'ambito applicativo della legge anti-manipolazione sembrano doversi combinare a un più puntuale sistema di monitoraggio degli abusi di mercato.

Emerge la necessità di una rivalutazione dell'impianto regolatorio per come recentemente discusso dalla Corte di Giustizia.²⁰ Se da un lato la sentenza esclude la procedibilità di un doppio binario sanzionatorio (la condanna penale idonea a reprimere l'infrazione commessa in modo efficace, proporzionato e dissuasivo), dall'altro lascia all'Organo Giudicante la discrezionalità sulla percorribilità dello stesso. La stessa giurisprudenza, oggi si interroga sull'opportunità di introdurre meccanismi incentivanti piuttosto che punitivi, e la loro misura. La vicenda Enron diventa istruttiva, anche in dottrina: i meccanismi regolatori non hanno avuto sostanziale effetto, mentre l'effetto reputazionale a valle dei primi accadimenti ha portato a una stabilizzazione dei prezzi e alla significativa riduzione delle condotte manipolative.

¹⁷ L'analisi dell'assetto regolativo postumo alla bolla dei prezzi e la sua regolazione successiva lasciano aperte ulteriori questioni di policy. Queste costituiscono un tema di grande interesse scientifico, che si presta a nuovi spunti di ricerca.

¹⁸ La cattura del regolatore ipotizzata si presta a una *law & economics analysis*, che gli autori rimandano a un'altra sede. L'analisi economica è importante sia per convalidare l'inefficacia regolativa e l'ipotesi della cattura del regolatore, che per argomentare il legame tra manipolazioni di mercato e volatilità dei prezzi, e quindi crisi dei sistemi energetici (Pulitini, 2003).

¹⁹ Il patteggiamento di novembre 2017 di Barclays ammonta a 105 milioni di dollari. Per approfondimenti sulla vicenda e sul suo impatto si rimanda a Markham (2018).

²⁰ Sentenza del 20 marzo 2018, causa C-537/16, sul tema della doppia sanzione di carattere amministrativo e penale.

Bibliografia

- Barucci E., Bianchi C., Casciari F. e Squillantini E., (2006), "Market Abuse Detection: A Methodology Based on Financial Time Series", *Statistica Applicata*, 18 (4), pp. 559-571.
- Bhagwat A. (2003), "Institutions and Long Term Planning: Lessons from the California Electricity Crisis", *Administrative Law Review*, 55 (1), pp. 95-125.
- Borenstein S. (2002), "The Trouble with Electricity Markets: Understanding California's Restructuring Disaster", *Journal of Economic Perspectives*, 16 (1), pp. 191-211.
- Brunet A. e Shafe M. (2007), "Beyond Enron: Regulation in Energy Derivatives Trading", *Northwestern Journal of International Law & Business*, 27 (3), pp. 665-706.
- CAISO – California Independent System Operator (2004), *Electrical Emergency Procedures Management Memo*, 11 aprile, pubblicato il 12 maggio.
- CAISO DMA (California Independent System Operator, Department of Market Analysis) (2002), *Analysis of Trading and Scheduling Strategies Described in Enron Memos*, 4 ottobre, disponibile alla URL: http://www.caiso.com/Documents/Analysis-TradingandSchedulingStrategiesDescribedinEnronMemos_DMA10_4_02_.pdf.
- DeCesaris M., Leonard G. e Zona J. (2005), "Energy Trading Strategies in California: Market Manipulation?", in Crew M.A. e Spiegel M. (eds.), *Obtaining the Best from Regulation and Competition* (pp. 161-178), Boston: Kluwer Academic Publishers.
- EISA – *Energy Independence and Security Act* (2007), Public Law 110-140, 19 dicembre.
- EPAct – *Energy Policy Act* (2005), Public Law 109-158, US Congress.
- Evans M. (2015), "Regulating Electricity-Market Manipulation: A Proposal for a New Regulatory Regime to Proscribe All Forms of Manipulation", *Michigan Law Review*, 113 (4), pp. 585-605.
- FERC – Federal Energy Regulatory Commission (2003a), *Final Report on Price Manipulation in Western Markets. Fact-Finding Investigation of Potential Manipulation of Electric and Natural Gas Prices*, no. PA 02-2-000, 23 marzo.
- FERC – Federal Energy Regulatory Commission (2003b), *Order Amending Market-Based Rate Tariffs and Authorizations*, 105FERC ¶ 61,218, 17 novembre.
- FERC – Federal Energy Regulatory Commission (2005), Staff Report *The Western Energy Crisis, the Enron Bankruptcy, and FERC's Response*, disponibile alla URL: <https://www.ferc.gov/industries/electric/industry/wec/chron/chronology.pdf>.
- Gallo G. (2015), *Electricity Market Manipulation: How Behavioral Modeling Can Help Market Design*, Golden (CO): National Renewable Energy Laboratory, disponibile alla URL: <https://www.nrel.gov/docs/fy16osti/65416.pdf>.
- Hadsell L., Marathe A. e Shawky H.A. (2004), "Estimating the Volatility of Wholesale Electricity Spot Prices in the US", *Energy Journal*, 25 (4), pp. 23-40.
- Hadsell L. e Shawky H.A. (2006), "Electricity Price Volatility and the Marginal Cost of Congestion: An Empirical Study of Peak Hours on the Nyiso Market, 2001-2004", *Energy Journal*, 27 (2), pp. 157-179.
- Hausman W.J. e Neufeld J.L. (2011), "Death Star et al.: The California Electricity Crisis of 2000 and Its Impact on the Regulation of the U.S. Electric Utility Industry", paper presentato alla conferenza annuale della European Business History Association, 24-26 agosto, Atene, Grecia.
- Joskow P.L. (2001), "California's Electricity Crisis", *Oxford Review of Economic Policy*, 17 (3), pp. 365-388.
- Kahn M. e Lynch L. (2000), *California's Electricity Options and Challenges. Report to the Governor Gray Davis*, San Francisco (CA): California Electricity Oversight Board and California Public Utilities Commission, disponibile alla URL: http://docs.cpuc.ca.gov/word_pdf/REPORT/report.pdf.
- Lo Prete C. e Hogan W.W. (2014), "Manipulation of Day-Ahead Electricity Prices Through Virtual Bidding in the U.S.", paper presentato alla 37esima conferenza internazionale della International Association for Energy Economics, New York, 17 giugno.
- Markham J.W. (2018), "Regulating the 'Too Big to Jail' Financial Institutions", *Brooklyn Law Review*, 83 (2), pp. 517-577.
- McCullough R. (2002a), *Congestion Manipulation in ISO California*, Portland (OR): McCullough Research. 5 giugno.
- McCullough R. (2002b), *Three Days of Crisis at the California ISO*, 17 agosto, Portland (OR): McCullough Research.
- McCullough R. (2003), *Fat Boy Report*, 14 agosto, Portland (OR): McCullough Research.
- Minenna M. (2003), "The Detection of Market Abuse on Financial Markets: A Quantitative Approach", *CONSOB Quaderni di Finanza*, n. 54/2003, maggio, Roma: Commissione Nazionale per le Società e la Borsa.
- Misra V., Lagi M. e Bar-Yam Y. (2012), "Evidence of Market Manipulation in the Financial Crisis", *Papers arXiv*, n. arXiv:1112.3095[q-fin.GN], 4 gennaio.
- Moody D.C. (2004), "Ten Years of Experience with Deregulating US Power Markets", *Utilities Policy*, 12 (3), pp. 127-137.
- Palmer K., Brennan T. e Martinez S. (2001), "Implementing Electricity Restructuring: Policies, Potholes, and Prospects", *Discussion Papers*, n. 01-62, dicembre, Washington (DC): Resources for the Future.

- Pirrong C. (2010), "Energy Market Manipulation: Definition, Diagnosis, and Deterrence", *Energy Law Journal*, 31 (1), pp. 1-20.
- Pulitini F. (2003), "Quante analisi economiche del diritto. Riflessioni su Yale e Chicago", *Mercato Concorrenza Regole*, 1, pp. 139-158.
- SOX – *Sarbanes-Oxley Act* (2002), Public Law 107-204, 107th Congress, 30 luglio, U.S. Government Publishing Office.
- Stapp E.C., O'Brien K.O. e Martin S.R. (2010), "The Post-Enron Regulatory Environment: Encouraging Ethical Leadership", in O'Toole J. e Mayer D. (eds.), *Good Business: Exercising Effective and Ethical Leadership* (pp. 120-129), New York: Routledge.
- Strouhal J., Bonaci C., Matis D. e Mustata R. (2010), "Failure of Measurement System? Some Lesson from Fall of Enron Corp", *WSEAS Transactions on Systems*, 9 (9), pp. 969-978.
- Sweeney J.L. (2006), "California Electricity Restructuring, the Crisis, and its Aftermath", in Siohansi F.P. e Pfaffenberger W. (eds.), *Electricity Market Reform: An International Perspective* (pp. 319-381), Oxford: Elsevier.
- Sweeney J.L. (2013), *California Electricity Crisis*, Stanford (CA): Hoover Press.
- Taylor G., Ledgerwood S.D., Broehm R. e Fox-Penner P.S. (2015), *Market Power and Market Manipulation in Energy Markets: From the California Crisis to the Present*, Reston (VA): Public Utilities Reports.
- EIA – US Energy Information Administration (2017) *Wholesale Electricity and Natural Gas Market Data*, 16 febbraio, ripubblicato dall'Inter-Continental Exchange (ICE).
- Wolak F.A. (2005), "Lessons from the California Electricity Crisis", in Griffin J.M. e Puller S.L. (eds.), *Electricity Deregulation: Choices and Challenges* (pp. 145-181), Chicago: University of Chicago Press.
- Woo C.K., King M., Tishler A. e Chow L.C. (2006), "Costs of Electricity Deregulation", *Energy*, 31 (6-7), pp. 747-768.
- Woo C.K., Lloyd D. e Tishler A. (2003), "Electricity Market Reform Failures: UK, Norway, Alberta and California", *Energy Policy*, 31 (11), pp. 1103-1115.
- Yoder C. e Hall S. (2000), "Traders' Strategies in the California Wholesale Power Markets/ISO Sanctions", memorandum to Richard Sanders, 6 dicembre, disponibile alla URL: <https://www.ferc.gov/industries/electric/indus-act/wec/enron/12-06-00.pdf>.