



Moneta e Credito

vol. 72 n. 285 (marzo 2019)

Appendice *online*

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

FRANCESCO BUSATO e ANDREA GATTO

Appendice I – Analisi dei dati: cambio dei prezzi elettrici *intra-day* e *inter-day*, per i tre *hubs*

Per analizzare la volatilità dei prezzi elettrici nei *Western markets* durante e dopo la crisi, possiamo esaminare l'*inter-day* e l'*intra-day change* dei prezzi nel 2001. La variazione dei prezzi di una data rispetto a quella precedente è valutata dalla variabile “*change*”, riscontrabile nei dataset dei tre *hubs* esaminati. Per tutti e tre gli *hubs* analizzati, gli *inter-day change* più ampi sono stati considerati i cambiamenti maggiori o uguali ai 150 dollari per megawatt ora, mentre per segnalare giornate con alta volatilità per l'*intra-day change* relativo ai prezzi dei tre *hubs*, si sono selezionati tutti i valori maggiori o uguali ai 25 dollari per megawatt ora.

L'*hub* Southern California presenta *inter-day change* (da “*trade date*”, che esprime la data nella quale si è registrato il cambiamento rispetto alla data precedente) di particolare volatilità nelle seguenti date: 22/01, 14/2, 21/2, 20/3, 29/3, 10/5, 14/5 e 18/5. Ulteriori date per le quali si apprezza una volatilità superiore ai 100 \$/MWh sono: 18/1, 7/3, 16/3, 8/5, 23/5 e 25/5. In tre *trade dates* i valori sono variati di oltre 200 \$/MWh (14/2, 21/2 e 29/3). I periodi di maggiore volatilità di *inter-day change* risultano essere dal 16 al 22/1, dall'1/2 all'8/3, dal 16 al 30/3, e dal 30/4 al 7/6; l'arco temporale che anticipa il primo periodo di ampie fluttuazioni (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 risultano avere 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 tra tali ampie fluttuazioni 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) mostrano variazioni minime o trascurabili.

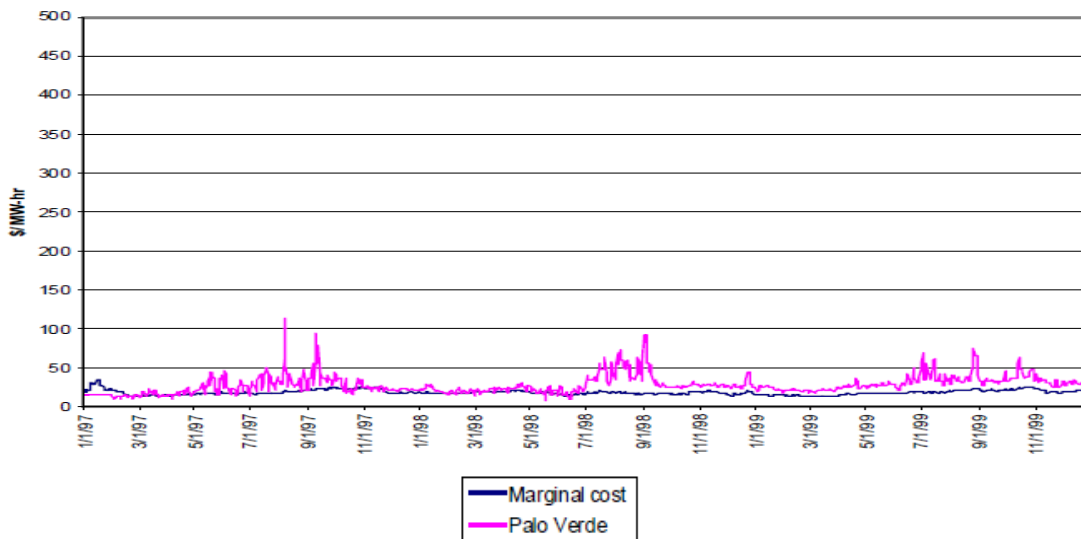


Per l'*hub* Palo Verde, le variazioni maggiori nell'*inter-day* si possono stimare nelle seguenti date: 19/1, 30/04, 3/5, 8/5, 10/5, 14/5 e 18/5. Ulteriori date che presentano variazioni *intra-day* superiori ai 100 \$/MWh sono: 4/5, 23/5 e 25/5. Solo in una data si apprezza una variazione prossima ai 200,00 \$/MWh: il 14/1. Il periodo di massima volatilità è apprezzabile tra le *trade dates* del 19/1 e del 25/5, laddove il periodo precedente e quello successivo denotano una volatilità più moderata (5/1-12/1 e 29/5-29/6), o minima (2/07-28/12). Per l'*intra-day change*, le variazioni maggiori si riscontrano nelle date (*trade dates*): 7/5, 8/5, 9/05, 10/5, 11/5, 16/5, 17/5, 18/05, 21/5, 25/5, 29/5, 30/5 e 31/5. In un'unica data (8/5) si apprezza una variazione che supera i 100\$/MWh. Il periodo di maggiore volatilità è dal 7/5 al 31/5, mentre sia l'arco temporale antecedente (dal 5/1 al 4/5) che quello successivo (dal 1/6 al 28/12) presentano variazioni *intra-day* inferiori ai 25 \$/MWh e la volatilità risulta trascurabile.

Nel periodo analizzato, l'*hub* Mid-Columbia presenta variazioni nei prezzi *inter-day* maggiori o uguali ai 150 \$/MWh il 3/5, il 21/5 e il 25/5. Ulteriori date che presentano valori superiori ai 100 \$/MWh sono il 3/4 e il 5/6. Malgrado la scarsità dei dati del primo quadrimestre 2001, è possibile evincere ampie variazioni nei prezzi *inter-day* nel mese di maggio e, in misura minore, nel mese di aprile e a inizio giugno; tra inizi e fine giugno emergono variazioni minori, mentre dal principio di luglio i *change* risultano trascurabili. L'*intra-day change* dell'*hub* Mid-Columbia in nessun caso presenta variazioni maggiori o uguali ai 25 \$/MWh. Per le seguenti *trade dates* si constata variazioni maggiori o uguali ai 15 \$/MWh: 17/5, 25/5 e 18/6.

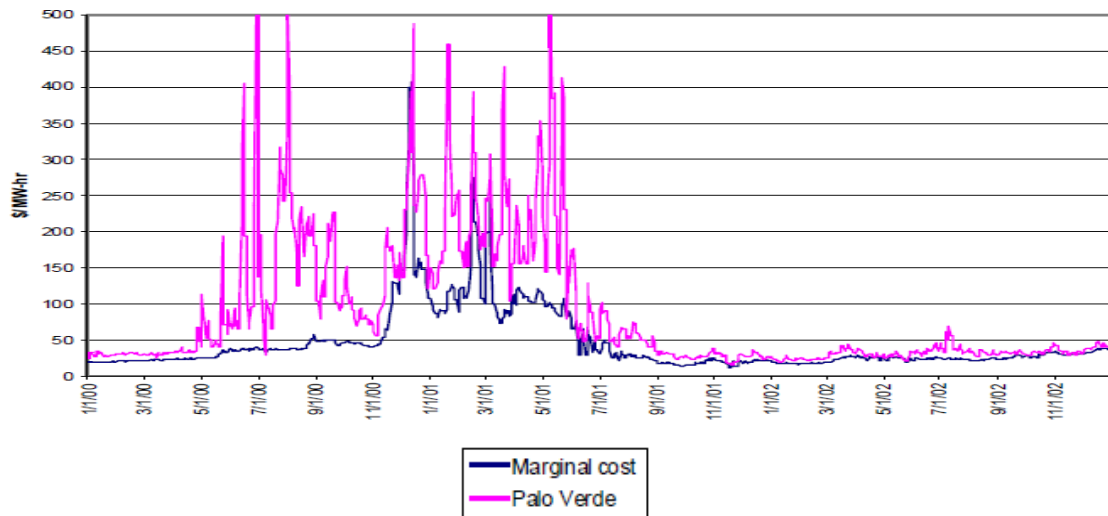
Figura A1 – Prezzi all'ingrosso Palo Verde vs costo marginale (Socal Gas 8000 British Termal Unit heat rate)

A1.a – Prima della crisi (gen. 97-dic. 99)



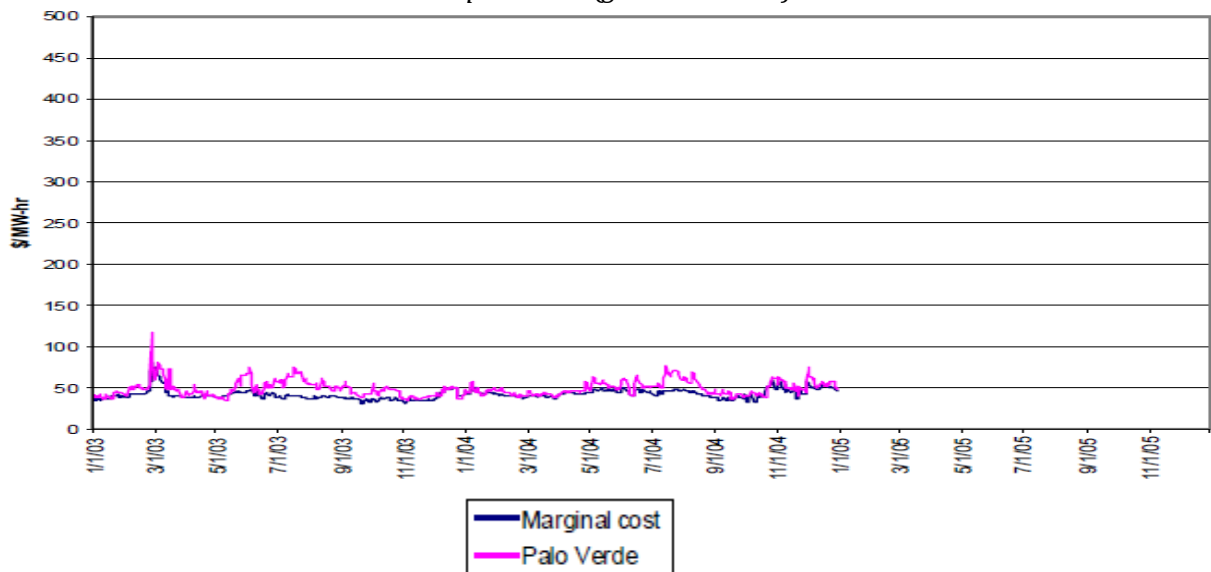
Fonte: FERC (2005).

A1.b – Durante la crisi e oltre (gen. 00-dic. 02)



Fonte: FERC (2005).

A1.c – Dopo la crisi (gen. 03-dic. 04)



Fonte: FERC (2005).

Pur non potendo parlare di volatilità, a causa delle poche variazioni apprezzabili e per la quasi totale mancanza di dati nel primo quadrimestre 2001, si può constatare come il periodo a cavallo fra metà maggio e metà giugno sia quello con maggiori variazioni *intra-day*.

Le analisi descritte sono corroborate dai dati FERC (2005) riportati, che confermano l'esistenza di differenti regimi prima, durante e dopo la crisi per i tre *hubs* esaminati.

Appendice II – La normativa di riferimento in ambito di manipolazioni dei mercati energetici

Punto di partenza è l'Ordine 105 ¶ 61,218 della FERC del 17 novembre 2003 (FERC, 2003b). Sulla base del precedente Ordine del 26 giugno 2003, la FERC propone “sei Regole di Comportamento di Mercato specifiche per governare la condotta dei compratori nel mercato all'ingrosso” (par. 5).¹ Le Regole propongono di riformare: i) funzionamento dell'unità; ii) manipolazione di mercato; iii) comunicazioni; iv) reporting; v) conservazione dei dati; e vi) tariffe correlate (par. 5). Secondo quanto disposto dall'Ordine (par. 6), la violazione delle Regole costituisce una violazione della tariffa e il venditore sarà soggetto alla restituzione dei profitti ingiusti dalla data di violazione. Il venditore può anche essere oggetto di sospensione o revoca della sua autorità di vendere a prezzi di mercato o ad altri rimedi non monetari appropriati.

II.1. Market Manipulation (Regola 2 Ordine FERC 105 ¶ 61,218)

Di particolare interesse è la seconda Regola di Comportamento di Mercato, inerente il tema di *market manipulation*; la proposta della Commissione a tal riguardo (FERC, 2003b, par. 24) si basa sull'Ordine del 26 giugno, nel quale si stabilisce l'esigenza di “strumenti necessari a garantire che i prezzi creati in questi mercati continuino a cadere all'interno di una banda giusta e ragionevole” – tra i quali l'accesso a una trasmissione non discriminatoria, un mercato all'ingrosso efficiente e favorevole alla competitività, una vigilanza ed esecuzione del mercato efficace – dovuta al “fare affidamento su mercati competitivi per stabilire tariffe giuste e ragionevoli” (FERC, 2003b, par. 24).

A questo scopo, venivano vietate le attività che inibivano la competitività, in particolare “azioni o transazioni senza uno specifico scopo commerciale che manipolano o provano a manipolare i prezzi di mercato per l'energia elettrica e/o prodotti dell'energia elettrica che non riflettono le forze legittime della domanda e dell'offerta” (FERC, 2003b, par. 24). La Regola di Comportamento di Mercato ha lo scopo di vietare ai venditori azioni che interferiscano con prezzi che mantengono la competitività, manipolare condizioni o regole di mercato (FERC, 2003b, par. 36). La Regola, a seguito dell'emendamento, fornisce direttive specifiche ai venditori, pur mantenendo soluzioni aperte contro abusi di mercato la cui forma e natura non è stata ancora sperimentata, attraverso proibizioni ampie ma al contempo chiare nel catturare le varie condotte manipolative (FERC, 2003b, par. 36).

Il testo della Regola 2 che deriva dalla proposta della FERC e dalle modifiche segnalate nei pareri dai commentatori prevede la seguente regola di condotta: “Sono proibite le azioni o le operazioni [...] senza uno scopo commerciale legittimo e che siano destinate o prevedibilmente potrebbero manipolare i prezzi di mercato, le condizioni di mercato, o le regole di mercato per l'energia elettrica o i prodotti elettrici. Le azioni o le operazioni eseguite dal Venditore che siano esplicitamente contemplate nelle regole e nelle normative approvate dalla Commissione di un potere di mercato applicabile (come approvvigionamento virtuale o *load bidding*) o prese

¹ La necessità di strutturare un set di regole nasceva anche alla luce dei comportamenti individuati nei mercati energetici degli Stati Uniti occidentali nel 2000-2001 (FERC, 2003b, par. 1).

sotto la direzione di un Independent System Operator (ISO) o Regional Transmission Organization (RTO) non sono in violazione di questa Regola” (FERC 2003b, par. 35).

II.2. Altre regole: approfondimenti su Market Manipulation e Comunicazione²

Oltre alla disposizione generale sulle azioni di *market manipulation*, l'Ordine 105 prevede il divieto di azioni e transazioni specifiche, tra le quali: 2a) *wash trades*; 2b) operazioni che prevedono falsa informazione; 2c) operazioni che prevedono la creazione di una congestione artificiale, seguita da un decongestionamento della stessa; 2d) determinati atti collusivi; e 2e) determinati *bidding behaviors*. Il novero delle azioni e operazioni proibite non si esaurisce con le categorie presentate (FERC 2003b, appendice A, par. 2).

Sono cruciali le definizioni adottate per la Regola di Comportamento di Mercato 2b – *operazioni che prevedono falsa informazione* – e 2c – *operazioni che prevedono la creazione di una congestione artificiale, seguita da un decongestionamento della stessa*. La Regola 2b proibisce: “transazioni dichiarate sulla presentazione di informazioni false ai fornitori di trasmissione o altri soggetti responsabili per il funzionamento della rete di trasmissione (come carico inesatto o dati di generazione; o la pianificazione di *non-firm service* o prodotti venduti come *firm*), a meno che il Venditore non abbia esercitato la dovuta diligenza per evitare tali eventi” (FERC 2003b, par. 64). La Regola 2c, invece, vieta “transazioni nelle quali un soggetto prima crea una congestione artificiale e poi pretende di alleviare tale congestione artificiale del traffico (a meno che il Venditore non agiva con la dovuta diligenza per impedire un tale evento)” (FERC 2003b, par. 76).

In base alla definizione proposta per la categoria “Comunicazione”, Regola di Comportamento di Mercato 3: (il venditore) “fornirà informazioni accurate ed effettive e non presenterà informazioni false o fuorvianti, o ometterà informazioni rilevanti, in qualsiasi comunicazione con la Commissione, i supervisor di mercato approvati dalla Commissione, le organizzazioni regionali di trasmissione approvate dalla Commissione, operatori di sistema indipendenti approvati dalla Commissione, o fornitori di trasmissione giurisdizionali, a meno che il Venditore non abbia esercitato la dovuta diligenza per evitare tali eventi” (FERC 2003b, par. 106).

Appendice III – Le manipolazioni di mercato e le operazioni di Enron: un approfondimento

III.1. Manipolazioni di mercato nelle strategie di Enron

La definizione di manipolazione di mercato dell'Ordine FERC 105, come sostenuto da DeCesaris et al. (2005, pag. 162), risulta “vaga e difficile da applicare”, soprattutto nel definire uno “scopo commerciale legittimo” e l’alta probabilità per una transazione di impattare condizioni o prezzi di mercato. Ciononostante, la Regola 2 resta la base per ogni definizione e inquadramento delle *market manipulations* nei *Western energy markets* nel 2000-2001. Una

² Manipolazione: Regole 2a, 2b, 2c, 2d Ordine FERC 105 ¶ 61,218; Comunicazione: Regola 3 Ordine FERC 105 ¶ 61,218.

prima categorizzazione è attribuibile a DeCesaris et al. (2005), dove si distinguono tre tipologie di trading: i) *energy market trading*, della quale fanno parte le strategie Ricochet, Fat Boy, Export of CA Power e sottoprogrammazione del carico; ii) *sblocco del congestionamento*, che include le varie strategie della famiglia Death Star, Load Shift, Wheel Out, Non-firm Export e programmazione energetica per ricevere *congestion fee*; e iii) *servizi accessori*, che annovera le operazioni Get Shorty e Selling Non-firm as Firm.

Stando alle Regole di Comportamento di Mercato definite dall'Ordine FERC (2003b), solamente una delle operazioni perpetuate da Enron sarebbe incardinabile nella categoria di *market manipulation stricto sensu*, la Load Shift (DeCesaris et al., 2005). Le operazioni qui analizzate, invece, sembrerebbero ricadere nella violazione di altre regole: le operazioni afferenti alla categoria Death Star andrebbero a violare le proibizioni indicate nelle Regole 2b e 3 - Falsa Informazione -, mentre per la categoria Fat Boy risulta controverso il mancato rispetto delle proibizioni contemplate nelle Regole 2b e 3, data la consapevolezza delle pratiche da parte di CAISO (DeCesaris et al., 2005). Gli episodi di Ricochet e Death Star furono caratterizzati da numerose azioni di arbitraggio, una pratica largamente utilizzata da Enron e motivata dai differenziali tra i prezzi della California e degli altri Stati dovuti dalle asimmetrie regolative dei mercati (DeCesaris et al., 2005).

Le operazioni Ricochet hanno un ruolo centrale nella nostra analisi economica: sono legate a doppio filo ai *price caps*, collocabili temporalmente tra il 1° ottobre 1999 e la fine del 2001. Le operazioni manipolative riscontrate in letteratura e dalle istituzioni evidenziano l'inefficacia dei due diversi approcci regolamentativi sui prezzi: né il ventaglio di calmieri alti attuati (da 750 a 500 a 250 \$/MWh), né quello basso (150\$/MWh), sono riusciti a frenare le operazioni manipolative. Ne è controprova l'aumento dell'entità e della frequenza della volatilità dei prezzi energetici e, di concerto, la proliferazione degli episodi manipolativi dello schema Ricochet, protrattisi per tutto il primo semestre del 2001 e nuovamente negli anni successivi.

La diminuzione e il successivo appiattimento delle oscillazioni dei prezzi alla fine del 2000 e di nuovo dalla seconda metà del 2001 non sono imputabili alla regolamentazione del calmiera, ma piuttosto a fattori quali l'emersione del caso Enron e la pubblicazione di casi e sentenze. Va ricordato che la bancarotta di Enron accade il 2/12/2001, ma le sentenze e i patteggiamenti di Enron e altri gruppi energetici operanti nei *Western markets* iniziano al principio del 2001, fatti che segnalano un ruolo forte dell'effetto annuncio. Va altresì ricordato che il susseguirsi di irregolarità finanziarie, di *accounting*, frode, informazione e insider trading irregolare è del 2001, ma alcune delle operazioni vengono adottate già negli anni Novanta. Ad agosto 2001 si registra il picco del valore delle azioni Enron, dopodiché questo crolla ininterrottamente fino alla bancarotta.

III.2. Le strategie di Enron

Le strategie adoperate da Enron nel 2000-2001 emersero soprattutto all'indomani della pubblicazione degli *Enron Memo* postumi alle investigazioni della FERC (Yoder e Hall, 2000; FERC, 2003a). Vennero rilevate undici strategie utilizzate dai trader di Enron nel mercato energetico californiano della vendita al dettaglio, enucleabili dagli *Enron Memo*, dai rapporti CAISO Department of Market Analysis e dal FERC *Staff Final Report*: i) Export of CA Power; ii) Ricochet; iii) sottoprogrammazione del carico; iv) Fat Boy; v) Load Shift; vi) Death Star; vii) Wheel Out; viii) Non-firm Export; ix) programmazione energetica per ricevere *congestion fee*;

x) Get Shorty; xi) Selling Non-firm as Firm (DeCesaris et al., 2005; Yoder e Hall, 2000; CAISO DMA, 2002; FERC, 2003a). Tra le undici tipologie di strategie, ci concentreremo su tre classi di manipolazione: Death Star, Fat Boy e Ricochet.

Death Star

Death Star è una strategia rappresentativa utilizzata dai trader per manipolare il mercato elettrico californiano (Yoder e Hall, 2000). La procedura prevedeva l'innescare e la risoluzione di congestioni artificiali create dalla stessa società. Il blocco della trasmissione della fornitura energetica veniva creato per mezzo di sovraccarichi elettrici simulati da Enron, mentre nella realtà la società non compiva alcuna operazione; sulla base di questa procedura vennero condotte diverse operazioni varianti che assumevano caratteristiche e nomi specifici.

Attraverso la programmazione di una trasmissione nella direzione opposta alla congestione, l'operazione generava profitti per Enron, la quale riceveva *congestion fees* senza liberare alcuna congestione né immettere alcun megawatt sulla rete; in questo modo, la società energetica traeva in inganno l'ISO, che non riusciva a monitorare operazioni al di fuori della sua area di competenza (Yoder e Hall, 2000, parr. B.2.a, B.2.d, B.2.e). Death Star, sfruttando la possibilità di creare e sbloccare congestioni, prevedeva un arbitraggio nel quale era contemplata la dichiarazione di stati di emergenza da parte dell'ISO (McCullough, 2002a).

Fat Boy ("inc-ing load" nel mercato in tempo reale)

Altra tecnica di manipolazione nel mercato energetico è l'"*inc-ing*" load nel mercato *real time*. L'operazione inizia con l'aumento artificiale ("*inc*") del carico sulla programmazione presentata all'ISO; segue l'invio della generazione programmata, che avviene, però, prendendo meno carico e lasciando che l'ISO registri carichi minori nei confronti di Enron. Così, Enron beneficiava di un quantitativo in eccesso di energia sul mercato in tempo reale. Questo quantitativo, giunto come "*uninstructed deviation*",³ avveniva gonfiando l'ammontare della pianificazione del fabbisogno elettrico nel giorno precedente rispetto al prelievo. In risposta, l'ISO dava un credito per l'eccesso di generazione a Enron, pagando il prezzo decrementale ("*dec*") moltiplicato per l'eccesso di megawatt (Yoder e Hall, 2000, par. A.1; McCullough, 2003).

Dai Memo di Enron si evince: "i trader hanno la capacità di anticipare quando il prezzo *dec* sarà favorevole paragonando la previsione ISO con la loro. Quando i trader credono che la previsione ISO sottostima il carico atteso, *inc*-caricheranno nel mercato *real time* perché sanno che il mercato sarà corto, causando un movimento favorevole nei prezzi *real time ex post* [...]" (Yoder e Hall, 2000). Inoltre, i prezzi in tempo reale solitamente sono maggiori dei prezzi *day-ahead*, per cui comprare energia dal mercato *day-ahead* del California Power Exchange (PX) e rivenderlo nel mercato in tempo reale ISO, avrebbe costituito come profitto il prezzo "*dec*" (McCullough, 2003).⁴

³ Scostamento del quantitativo rispetto alla programmazione del giorno precedente.

⁴ "Sovra-programmando i carichi, gli operatori di mercato stanno gonfiando i prezzi".

Ricochet

Come illustrato dagli *Enron Memo*, la pratica prevedeva come fasi: i) acquisto da parte di Enron di energia dal California Power Exchange; ii) programmazione per l'esportazione dalla California verso una controparte, previo ricarico di una piccola commissione; iii) riacquisto delle stesse da Enron; e iv) vendita dell'energia al mercato ISO *real time* (Yoder e Hall, 2000, par. B.7.a). Celandò le transazioni, Enron guadagnava sul differenziale tra i prezzi regolati in California – dove si acquistava l'energia – e quelli maggiorati di vendita – derivanti dall'esportazione e dal successivo rimpatrio dei carichi.

I Memo di Enron già individuarono alcuni effetti dell'operazione Ricochet sui prezzi di mercato e sull'offerta: i) l'obiettivo era il mero arbitraggio del differenziale tra i prezzi del California Power Exchange e ISO; ii) aumentando la domanda energetica, l'operazione avrebbe potuto aumentare il *market clearing price*; iii) dato il bilanciamento fra import ed export, gli effetti sulla domanda si mostravano neutrali; iv) le utility, sotto-programmando o sottostimando il loro carico, pagavano Enron per offrire energia sul mercato *real time ex post* (Yoder e Hall, 2000, B.7.b).