CONSOB

# I metodi quantitativi per la detection di Abusi di Mercato

26 Amases 2007



## Abusi di Mercato

Insider Trading

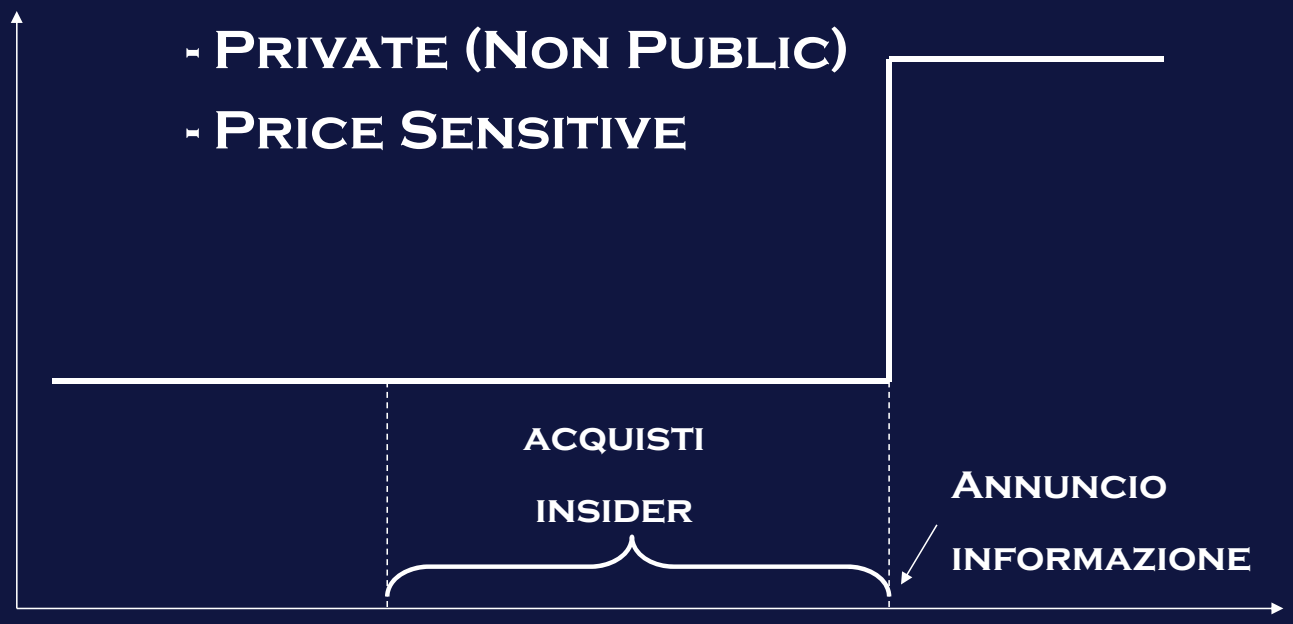
Aggiotaggio

# Market Abuse: Insider Trading

## Definizione:

Abuso sul mercato di Informazioni:

- Private (Non Public)
- Price Sensitive




# Market Abuse: Aggiotaggio

## Le fattispecie

### Market Manipulation

- Bolle speculative
- *trend creation*
- *marking the close*
- *painting the tape*
- alterazione della relazione tra titoli
- *excessive bid-ask*
- eccessiva de-stabilizzazione
- abuso di posizione dominante
- *front-running*

### Information Based Manipulation

- Studi sul titolo
- comunicati societari
- notizie stampa
- rumours
- scalping
- dichiarazioni su Investimenti

## Market Abuse: Aggiotaggio

### MODALITÀ

| OPERAZIONI | Fissazione di un prezzo | Invio di falsi segnali |
|---|---|---|
| EFFETTIVE | MARKET POWER | TRADE BASED |
| SIMULATE | ACTION BASED<br>MARKET POWER | ACTION BASED |

## I metodi quantitativi per la detection

# L'esperienza della CONSOB

## Gli abusi di Mercato

## Alterazioni

- Volumi
- Concentrazione
- Prezzi/Rendimenti
- Volatilità

# L'ANALISI DELLE SERIE FINANZIARIE

- VOLUMI
- CONCENTRAZIONE

ANALISI "STATISTICA"

- PREZZI/RENDIMENTI
- VOLATILITÀ (IN CORSO)

ANALISI "PROBABILISTICA"



# I VOLUMI DI NEGOZIAZIONE

"DATO GREZZO"

AUTOCORRELAZIONE

# IL "DATO GREZZO"

$$Q(t) = \sum_j A(j) + V(j)$$

$A = acquisti$

$V = vendite$

$j$ indica l'intermediario

I VOLUMI DI NEGOZIAZIONE

# L' "AUTOCORRELAZIONE"

## 1) COSTRUZIONE DI UNA MEDIA MOBILE DI Q AL FINE DI RIDURRE GLI *OUTLIERS*

$$M(t)_k = \frac{\sum_{i=t-k}^{t} Q(i)}{k+1}$$

$k = 4$ ⇒ MEDIA MOBILE A 5 GG.

# L' "AUTOCORRELAZIONE"

## 2) ANALISI DI REGRESSIONE

$$M(t)_k = \gamma + \phi M(t-h)_k + \varepsilon(t)$$

*Campione di Osservazioni:* $M(t-N+1)_k, \ldots, M(t)$
N=5
h=5

ANALISI SETTIMANALE

I VOLUMI DI NEGOZIAZIONE

L' "AUTOCORRELAZIONE"

## 3) INDICE DI CORRELAZIONE

$$\phi(t)_k = Corr(M(t)_k, M(t-h)_k) = \frac{Cov(M(t)_k, M(t-h)_k)}{\sqrt{Var(M(t)_k)Var(M(t-h)_k)}}$$

# LA CONCENTRAZIONE DI MERCATO

**"STATICA"**

PRESENZA DI POCHI INTERMEDIARI CHE NEGOZIANO ELEVATI VOLUMI

**"DINAMICA"**

VARIAZIONE DEL RUOLO DI UN INTERMEDIARIO NEL TEMPO SU DI UN TITOLO



# CONCENTRAZIONE STATICA

1) SERIE STORICA DEI VOLUMI SCAMBIATI DA PARTE DI CIASCUN INTERMEDIARIO

$$\hat{Q}_i(t) = \Sigma^5_{k=1} Q_i(t - k)$$

ANALISI SETTIMANALE

$Q_i(t)$, $i = 1,\ldots, n(t)$, i volumi scambiati (acquisto, vendita, operatività netta) da parte dell'intermediario $i$ al tempo $t$

# Concentrazione Statica

## 2) media dei volumi scambiati

$$\mu(t) = \frac{\sum_{i=1}^{n(t)} Q_i^{\wedge}(t)}{n(t)}$$

$n(t)$ il numero di operatori presenti nel mercato al tempo $t$

La Concentrazione di Mercato

# Concentrazione Statica

## 3) Indice di Entropia

$$\Theta(t) = \frac{1}{n(t)} \sum_{i=1}^{n(t)} \left(\frac{Q_i^{\wedge}(t)}{\mu(t)}\right)^{\alpha}$$

$\alpha = 5$

# Concentrazione Dinamica

## Indice di Dissomiglianza

$$Z(t) = \frac{1}{1000}\sqrt{\frac{1}{n(t)}\sum_{i=1}^{n(t)}(Q_i(t) - Q_i(t-5))^2}$$



# L'analisi dei Prezzi/Rendimenti

## Utilizzo di un modello Autoregressivo

# 1) I. Il Processo AR(1)

$$X_k = \alpha + \phi X_{k-1} + \sigma Z_k$$

$$Z_k \sim N(0,1)$$

$$X_k = Log(P_k)$$

$P_k$ è il prezzo del titolo osservato al tempo k

L'analisi dei Prezzi/Rendimenti

# 1) II. Il Processo AR(1)

definendo $\gamma = 1 - \phi$

$$X_k - X_{k-1} = \alpha - \gamma X_{k-1} + \sigma Z_k$$

## 1) iii. Il Processo AR(1)

definendo $\alpha = \gamma \bullet \eta$

$$X_k - X_{k-1} = \gamma(\eta - X_{k-1}) + \sigma_k Z_k$$

L'analisi dei Prezzi/Rendimenti

## 2) i. Il Re-Scaling del Processo:

i k intervalli vengono suddivisi in 1/h parti di ampiezza h

$$X_{kh} - X_{(k-1)h} = \gamma_h(\eta_h - X_{(k-1)h}) + \sigma_k \sqrt{h} Z_k$$

## 2) ii. Il Re-Scaling del Processo:

i k intervalli vengono suddivisi in 1/h parti di ampiezza h

$$X_{kh} - X_{(k-1)h} = \gamma_h(\eta_h - X_{(k-1)h}) + \sigma_k Z_{kh}$$

$$Z_{kh} \sim N(0, \sqrt{h})$$

L'analisi dei Prezzi/Rendimenti

## 3) La convergenza debole per $h \downarrow 0$

$$X_{kh} - X_{(k-1)h} = \gamma_h(\eta_h - X_{(k-1)h}) + \sigma_k Z_{kh}$$

$$\xrightarrow{\text{Lim } h \downarrow 0}$$

$$dX_t = q(\mu - X_t)dt + \sigma dW_t$$

## 4) Le Proprietà della SDE

$$X_t \sim N\left( (X_{t-1} - \mu)e^{-q} + \mu; \sqrt{\frac{\sigma^2}{2q}(1 - e^{-2q})} \right)$$



## 5) i. La Specificazione del processo AR(1)

$$X_k - X_{k-1} = \gamma(\eta - X_{k-1}) + \sigma_k Z_k$$

Utilizzo delle proprietà della SDE

$$dX_t = q(\mu - X_t)dt + \sigma dW_t$$

## 5) ii. La Specificazione del processo AR(1)

$$X_k - X_{k-1} = (1-e^{-q}) \cdot \mu + (e^{-q}-1) \cdot X_{k-1} + \sqrt{\frac{\sigma^2}{2q}(1-e^{-2q})} Z_k$$



## 6) i. La Calibrazione del modello

$$X_k - X_{k-1} = (1-e^{-q}) \cdot \mu + (e^{-q}-1) \cdot X_{k-1} + \sqrt{\frac{\sigma^2}{2q}(1-e^{-2q})} Z_k$$

**Analisi di Regressione**

$$Y_k = \hat{a} + \hat{b} X_{k-1} + \varepsilon_k$$

## 6) ii. La Calibrazione del modello

$$\mu = -\frac{\hat{a}}{\hat{b}}$$

$$q = Log(\hat{b}+1)^{-1}$$

$$\sigma = \sqrt{\sum_k \frac{\varepsilon_k^2}{n-2}} \cdot \sqrt{\frac{Log(\hat{b}+1)^2}{\hat{b}^2 + 2\hat{b}}}$$

$k = 5$ ⇒ Analisi settimanale



## L'analisi della Volatilità

⇓

## Utilizzo di un modello Garch(1,1)

In corso

# Gli allertatori

**Definizione**

Una funzione che rappresenta il limite di <u>normalità</u> per l'andamento dell'indicatore

**Superamento**

Alert = Anomalia



# Gli allertatori e il S.A.I.V.

1. Volumi
2. Concentrazione
3. Prezzi/Rendimenti
4. Volatilità (in corso)

CONSOB
Commissione Nazionale per le Societa' e la Borsa

Sistema Automatico Integrato di Vigilanza

# L'analisi degli Allertatori

- Volumi
- Concentrazione

- Prezzi/Rendimenti
- Volatilità (in corso)



# Volumi - Concentrazione

## 1) La media mobile

$Q(t)$

$\phi(t)$

$\Theta(t)$

$Z(t)$

$$\overline{X}(t)_k = \frac{\sum_{i=t-k}^{t} X(i)}{k+1}$$

$k = 15$ ⇒ Media mobile a 15 gg.

$\overline{Q}(t)$

$\overline{\phi}(t)$

$\overline{\Theta}(t)$

$\overline{Z}(t)$

# Volumi - Concentrazione

## 2) Gli Alert

$$Q(t) > 2\overline{Q}(t)$$

$$\phi(t) \neq [-2\overline{\phi}(t); 4\overline{\phi}(t)]$$

$$\Theta(t) > 2\overline{\Theta}(t)$$

$$Z(t) > 2\overline{Z}(t)$$



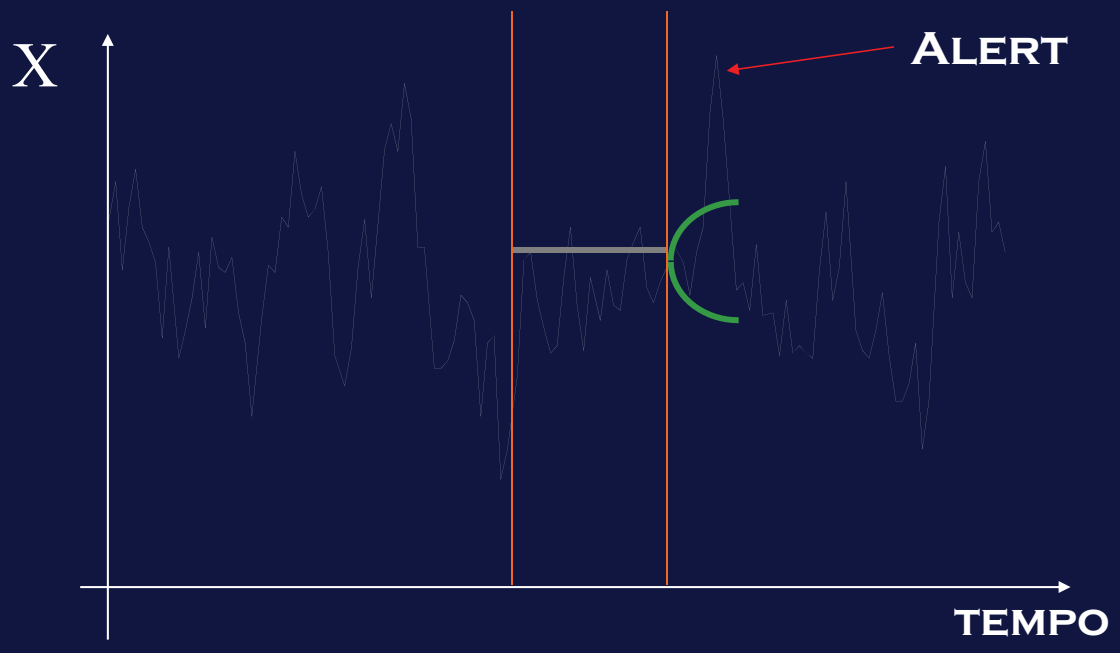
# Rendimenti

## 1) Normality Prediction Interval

$$P\left(\mu - z_{\frac{\alpha}{2}}\sqrt{\frac{\sigma^2}{2q}(1-e^{-2q})} + (X_t - \mu)e^{-q} \leq X_{t+1} \leq \mu + z_{\frac{\alpha}{2}}\sqrt{\frac{\sigma^2}{2q}(1-e^{-2q})} + (X_t - \mu)e^{-q}\right) = \alpha$$

# L'attivazione di un Alert

## esempio: l'allertatore dei rendimenti






# Il funzionamento