

# Esempio

## Strategie «reactive» per lo stock trading

## Stock trading

E' la compravendita di titoli azionari o prodotti derivati.

L'obiettivo è, in generale, ottenere un profitto possibilmente nel breve termine, grazie alle oscillazioni del prezzo.

Fondamentalmente, le metodologie di trading si dividono in due grandi macrocategorie.

- ✓ I metodi basati su **analisi tecnica**, che partono dal presupposto che l'andamento passato del prezzo (e del volume degli scambi) contiene tutta l'informazione sul valore del titolo, incorporando anche informazioni non razionali (il «sentiment» del mercato). Sulla base di questo assunto, i metodi di analisi tecnica cercano di **predire l'andamento futuro del prezzo sulla base dell'andamento passato**.
- ✓ I metodi basati su **analisi fondamentale** che stimano il valore del titolo sulla base di dati ed indicatori legati ai dati di bilancio. Sulla base di questa stima si decidono le azioni di compravendita.

I metodi della prima categoria sono certamente più adatti all'investimento di breve-medio periodo, mentre l'analisi fondamentale è più utile per guidare l'investitore nel lungo periodo.

Un esempio di metodo basato sull'analisi tecnica è quello delle **Medie mobili**.



## Reactive trading

L'idea alla base del reactive trading è **rinunciare a cercare di modellare o predire la dinamica del prezzo, «reagendo» in tempo reale ai guadagni o alle perdite causati dagli investimenti.**

Sinteticamente, il processo è il seguente:

- ✓ Effettuo un investimento iniziale  $I_0$  per comprare un asset ad un prezzo  $p(0) = p_0$ .
- ✓ Se dopo un certo intervallo di tempo, al tempo  $t$ , la variazione del prezzo è positiva, cioè  $p(t) > p(0)$ , rivendendolo realizzerai un guadagno  $g(t) > 0$ .
- ✓ Quindi, «**reagisco**» in tempo reale al guadagno ottenuto (anche solo potenziale), aumentando il mio livello di investimento sull'asset, cioè effettuando un ulteriore investimento  $\delta I(t)$  proporzionale al guadagno, cioè  $\delta I(t) = Kg(t)$  con  $K > 0$ .
- ✓ Si noti che la strategia è coerente anche nel caso di perdita, cioè per  $g(t) < 0$ . Infatti, in questo caso andrei a diminuire il livello di investimento poiché  $\delta I(t) = Kg(t) < 0$ .

Semplificando, l'idea alla base è «**compra quando sale e vendi quando scende**».

Per ricavare il **modello matematico** della strategia reactive procediamo passo passo:

1) Il capitale iniziale è  $C(0) = C_0$  e lo investo totalmente per comprare un titolo ad un prezzo  $p(0) = p_0$ . La quantità è pari a  $n(0) = n_0 = \frac{C_0}{p_0}$ .

2) Al tempo successivo  $t = 1$ , il valore del titolo è  $p(1)$ .

Il guadagno (o perdita se  $p(1) < p(0)$ ) è quindi

$$g(1) = (p(1) - p(0))n(0)$$

3) Quindi, seguendo la strategia reactive, effettuerò una variazione del capitale investito  $\delta I(1) = Kg(1)$ .

Questa variazione potrà essere sia positiva che negativa, a seconda del segno di  $g(1)$ .

Quindi il capitale investito al tempo  $t = 1$  sarà  $C(1) = C(0) + \delta I(1)$  e corrisponderà ad una quantità in portafoglio  $n(1) = \frac{C(1)}{p(1)}$ .

Generalizzando i passi 2) e 3) al generico tempo  $t$  si ottiene

$$g(t) = (p(t) - p(t - 1))n(t - 1) \equiv \frac{p(t) - p(t - 1)}{p(t - 1)} C(t - 1)$$

Defininendo  $\rho(t) = \frac{p(t) - p(t - 1)}{p(t - 1)}$  il tasso di variazione del prezzo si ha

$$g(t) = \rho(t)C(t - 1)$$

$$C(t) = C(t - 1) + \delta I(t)$$

$$\delta I(t) = Kg(t)$$

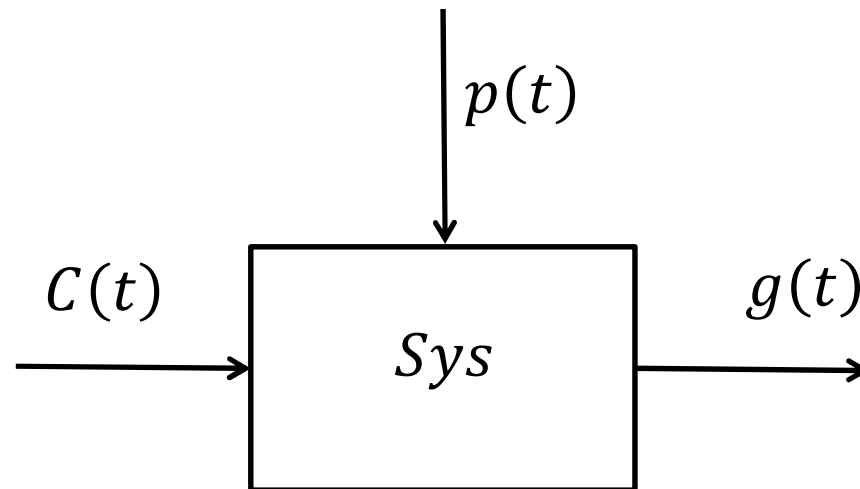
**Modello matematico «base» della strategia di reactive trading**

## Osservazione 1

La prima equazione

$$g(t) = \rho(t)C(t - 1)$$

rappresenta un sistema dinamico **non lineare** con **ingresso** il capitale investito  $C(t)$  ed **uscita** il guadagno  $g(t)$ . Il prezzo  $p(t)$  è un **disturbo** (misurabile).



## Osservazione 2

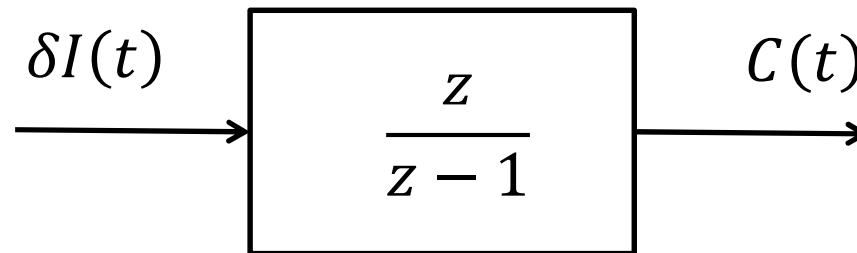
La **seconda equazione** descrive un sistema **lineare** con **ingresso**  $\delta I(t)$  ed **uscita**  $C(t)$ . Esso rappresenta semplicemente la variazione del capitale investito che si ottiene in seguito ad un'azione di compravendita.

$$C(t) = C(t - 1) + \delta I(t)$$

Trasformando

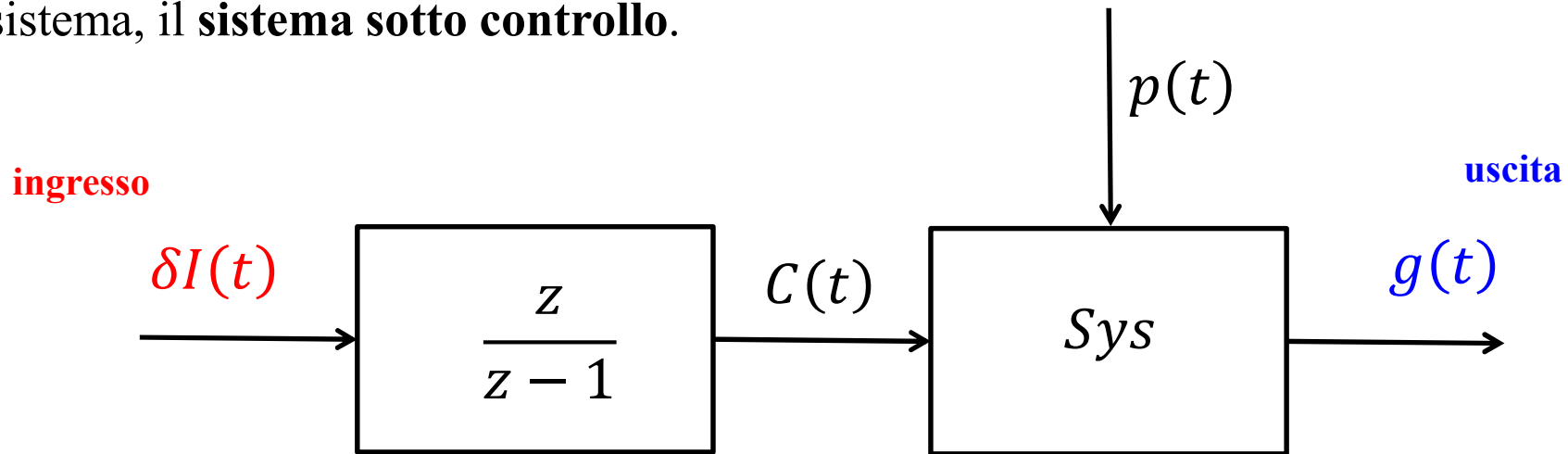
$$C(t) = z^{-1}C(t) + \delta I(t)$$

$$C(t) = \frac{1}{1 - z^{-1}} \delta I(t) = \frac{z}{z - 1} \delta I(t)$$



### Osservazione 3

I due sottosistemi descritti precedentemente possono essere uniti in un unico sistema, il **sistema sotto controllo**.



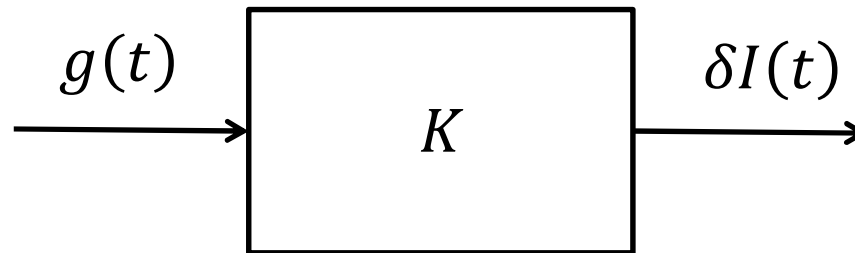
L'**obiettivo di controllo** (indipendentemente dal “reactive trading”) potrebbe essere formulato come segue (per esempio):

*scegliere l'andamento di  $\delta I(t)$  per mantenere  $g(t)$  crescente a fronte del disturbo  $p(t)$  il cui andamento non è noto.*

## Osservazione 4

Infine, la **terza equazione** rappresenta il **controllore**, mediante un sistema **lineare non dinamico** (statico):

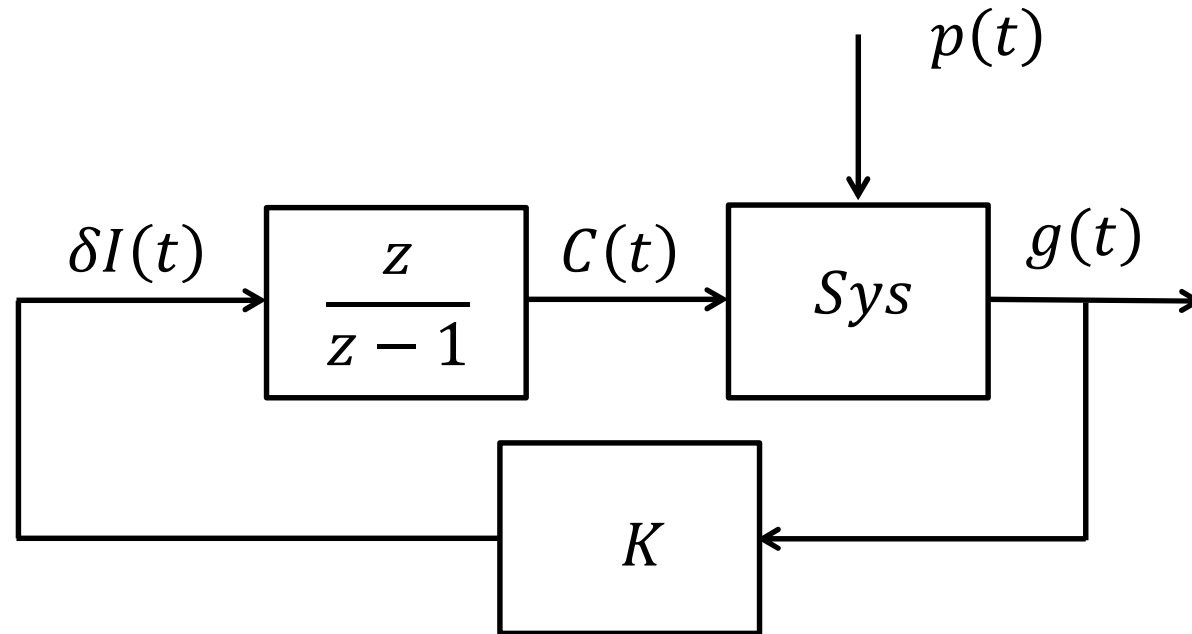
$$\delta I(t) = K g(t)$$



Questa terza equazione è quella caratterizzante della strategia «reactive trading». Le altre due descrivono solo la «fisica» del sistema, cioè: la prima come varia il capitale al variare del prezzo; la seconda come varia il capitale per effetto delle operazioni di compravendita. Solo questa terza equazione è **una nostra scelta**. In particolare, **la scelta di  $K$  è determinante per il comportamento del sistema**.

## Modello complessivo

E' possibile disegnare lo schema a blocchi complessivo.

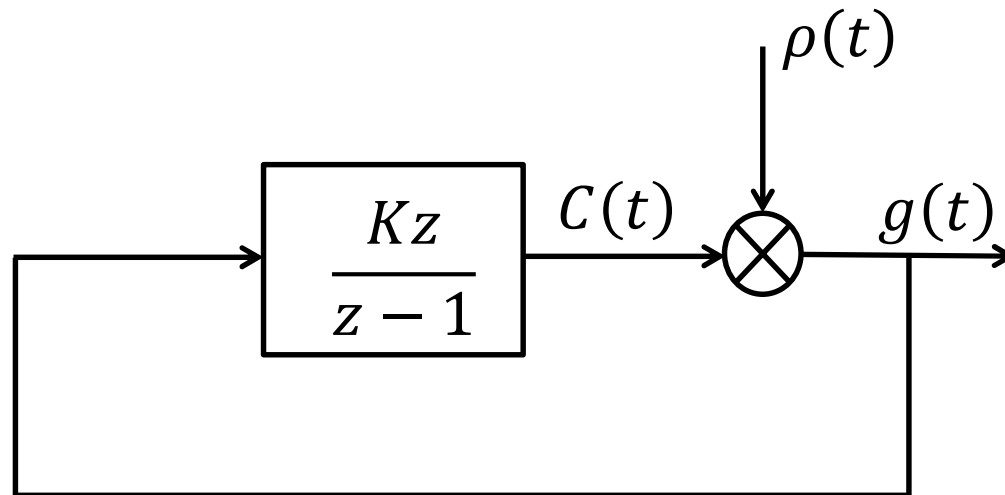


E' un **sistema retroazionato!**

Non ha un **ingresso esogeno** (non è un problema), è “eccitato” dal disturbo il cui effetto sull’uscita va compensato, eliminato. Un altro esempio “senza ingresso”: sospensioni per veicoli.

L’**azione di controllo** è  $\delta I(t)$  ed è decisa dal regolatore  $K$ : una legge di controllo molto semplice, proporzionale all’uscita.

In modo un po' improprio è possibile rappresentare lo schema a blocchi anche come segue

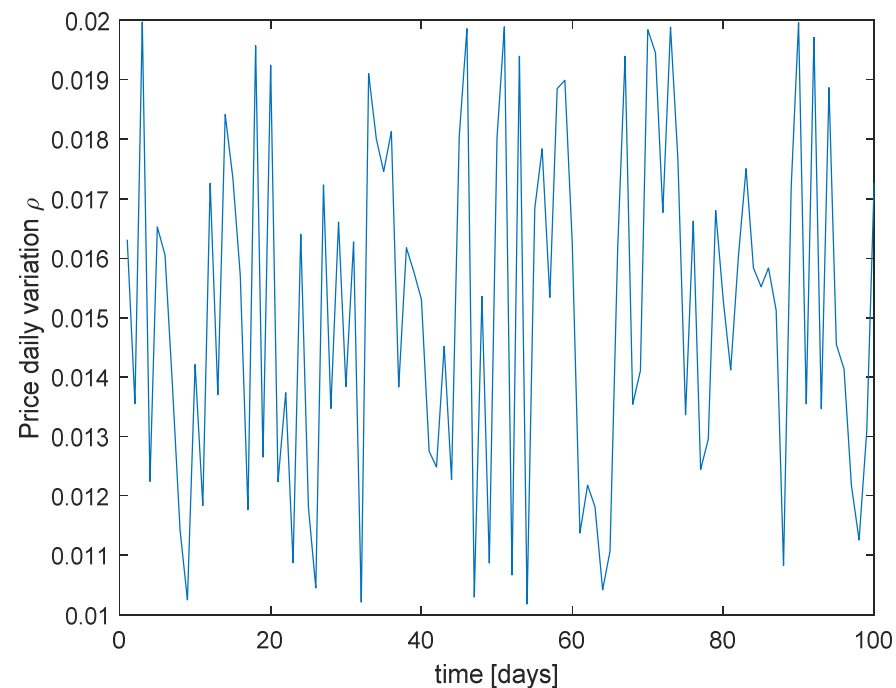


Si osservi che esso è un sistema non lineare retroazionato che contiene un integratore.

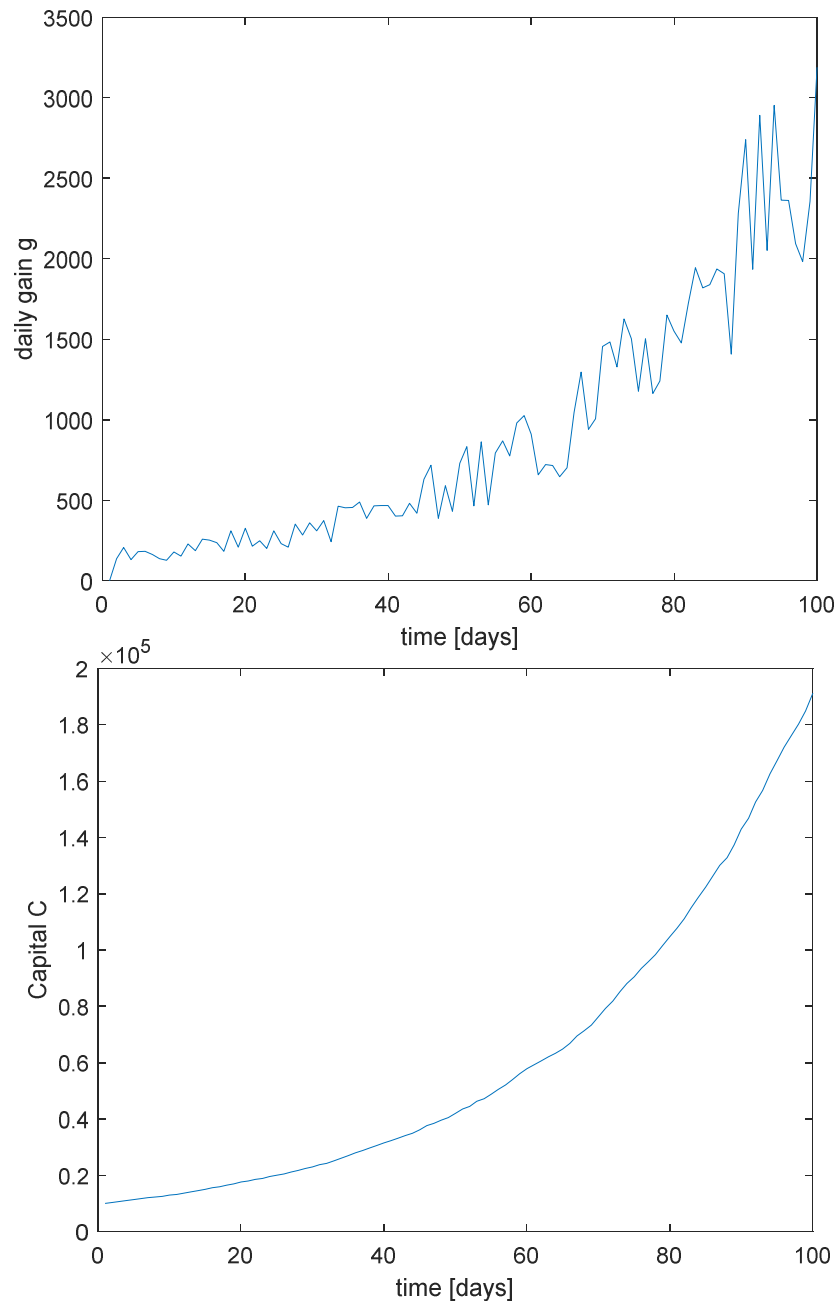
Per capire bene il funzionamento della strategia reactive facciamo un esempio “estremo”.

Supponiamo di avere il titolo della **Growth inc.** che in un certo periodo, ogni giorno è cresciuto dell’1-2%. Supponiamo di applicare la strategia reactive ogni giorno alla chiusura del mercato.

Nella figura è raffigurato l’andamento di  $\rho(t)$  per questo titolo.



In queste figure si vedono i risultati della strategia reactive con  $K = 2$ .



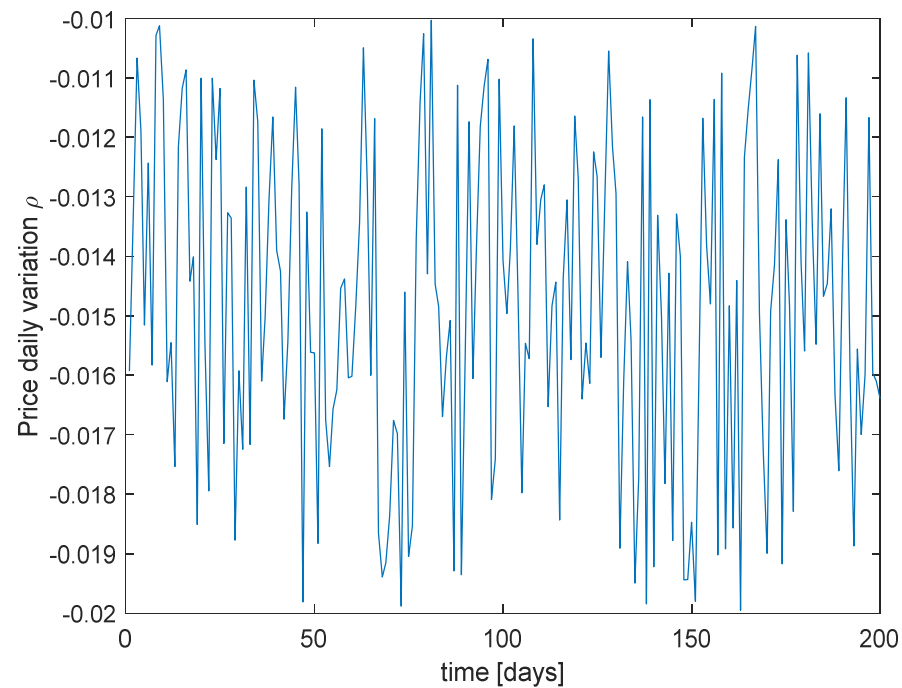
Il **guadagno giornaliero** amplifica sempre più le variazioni positive del prezzo (l'**investimento giornaliero** sarà identico al guadagno a parte il fattore 2). Più guadagno, più investo, più cresce il capitale e di conseguenza il guadagno. Quindi il **capitale investito** cresce continuamente: **aumento sempre più l'esposizione sul titolo.**

Di fatto funziona come un **integratore di «rumore» a media positiva.**

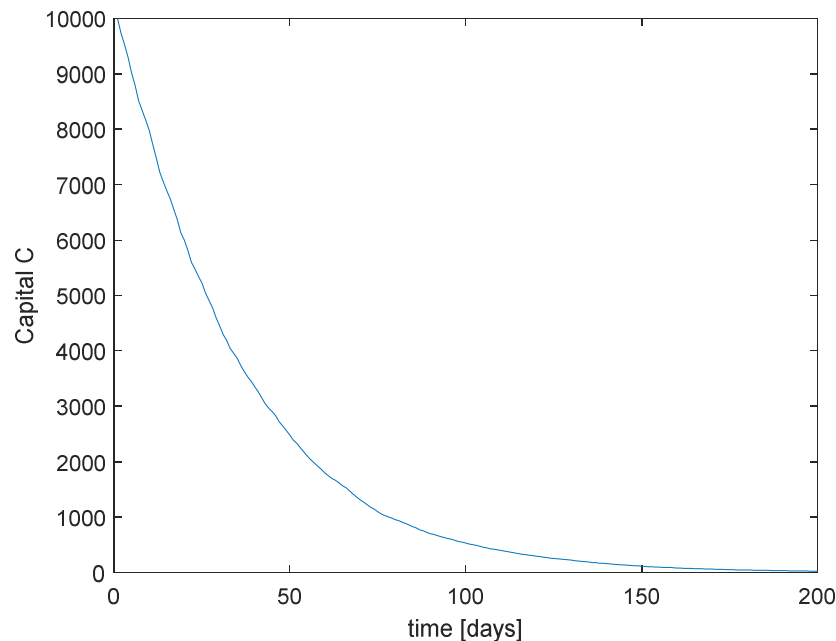
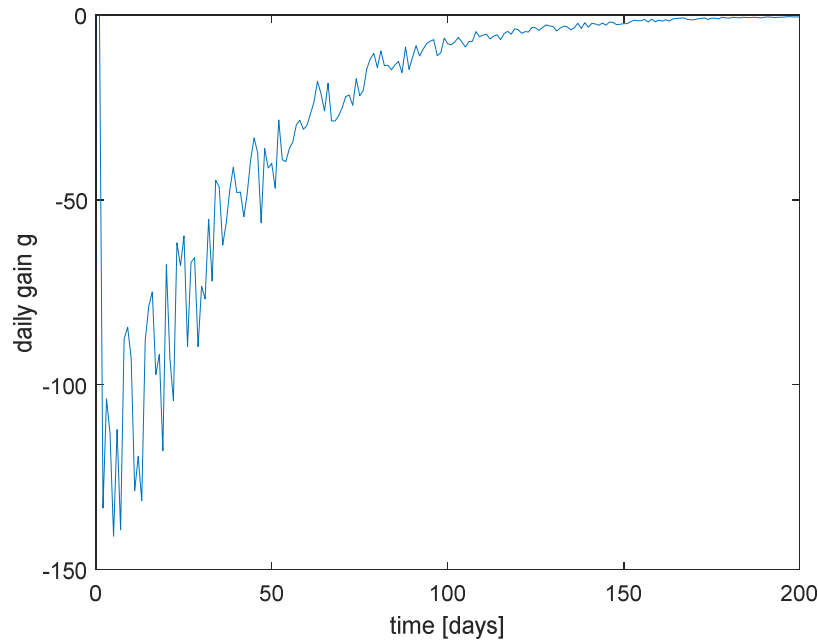
Ora il caso opposto.

Supponiamo di avere il titolo della **Depression inc.** che in un certo periodo, ogni giorno ha perso circa l'1-2% e supponiamo di applicare la strategia reactive come prima.

Nella figura è raffigurato l'andamento di  $\rho(t)$  per questo titolo.



In queste figure si vedono i risultati della strategia reactive con  $K = 2$ .



Il **guadagno giornaliero** è in realtà una **perdita** e quindi l'**investimento giornaliero** sarà anch'esso negativo, cioè **diminuisco il capitale investito**.

Siccome perdo, investo di meno e quindi il capitale investito diminuisce e di conseguenza il guadagno tende ad annullarsi.

Quindi il **capitale investito** diminuisce continuamente fino a ridursi a zero: **diminuisco sempre più l'esposizione sul titolo fino ad annullarla**.

In sintesi, abbiamo una **strategia automatica** che, quando il titolo cresce, aumenta il capitale investito in esso mentre, quando il titolo cala, abbassa l'esposizione su quel titolo in modo automatico.

## Note

- 1) E' possibile definire un'analogia strategia per i **trend negativi**, basata sulla **vendita allo scoperto**. L'uso simultaneo della strategia **Long** e di quella **Short** "promette" performance idealmente sempre positive.
- 2) Questa strategia funziona tanto meglio tanto più il **trend è ben definito**. Per andamenti "senza trend" le performance possono non essere positive.
- 3) L'approccio presentato non tiene conto dei **costi** di transazione, del costo del denaro, del costo dello scoperto (nel caso di strategia short).
- 4) Una buona scelta di  **$K$**  è molto importante. Le strategie migliori sono quelle basate su  **$K$**  variabile, in particolare dipendente dal prezzo e dal suo trend.
- 5) E' possibile usare **regolatori più complessi** (dinamici) ed impostare problemi di inseguimento (trend follower).