



# La natura delle serie storiche

Augmented Dickey-Fuller Test e Hurst Exponent

# I test

- Si tratta di due test statistici atti a determinare la memoria di lungo termine di una serie storica
- Una serie storica ha memoria se il comportamento passato influisce in qualche modo sul comportamento futuro
- Una serie storica può non:
  - Non avere memoria: random walk
  - Essere mean reverting: se in passato è cresciuta, in futuro tenderà a scendere
  - Essere trend following: se in passato è cresciuta, in futuro tenderà a crescere ulteriormente



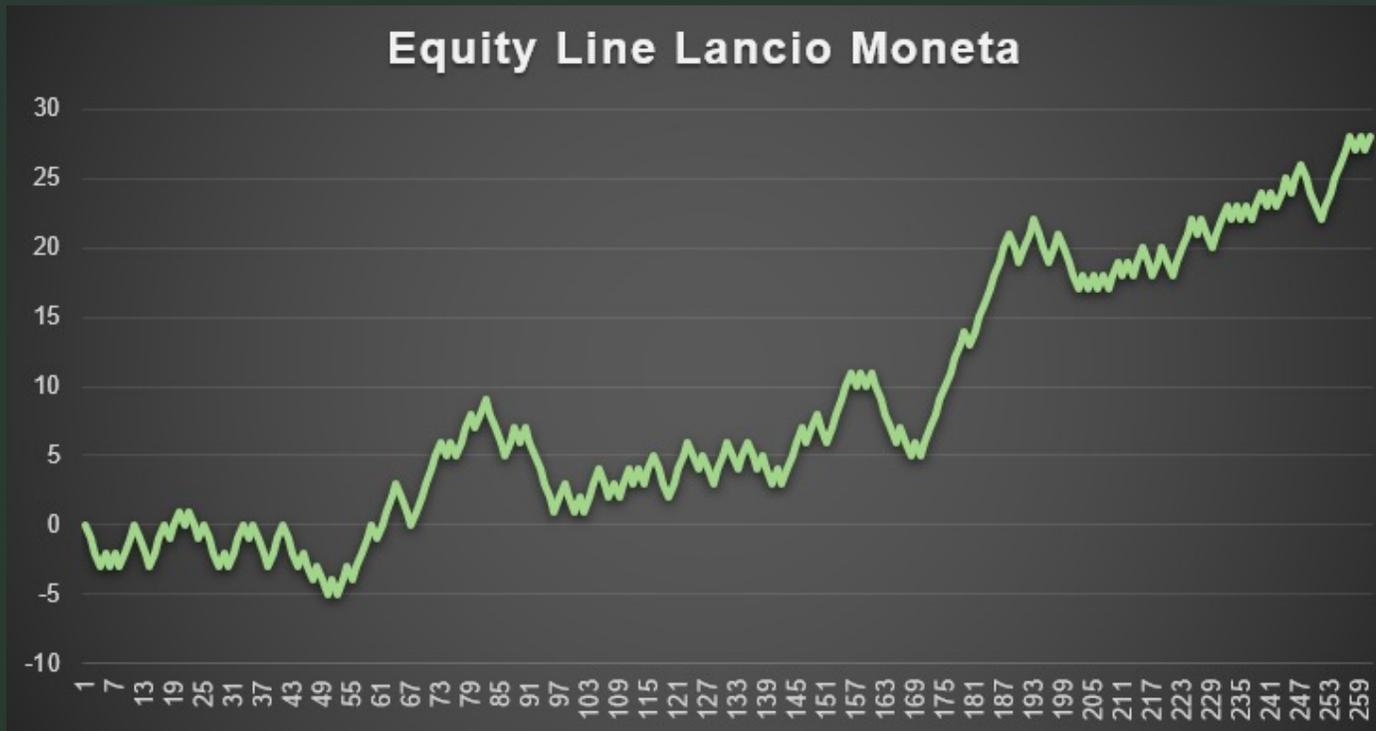
## Una serie storica può:

- Non avere memoria: random walk
- Essere mean reverting: se in passato è cresciuta, in futuro tenderà a scendere
- Essere trend following: se in passato è cresciuta, in futuro tenderà a crescere ulteriormente



## Esempio di random walk

- L'equity line delle scommesse sui lanci di una moneta: sappiamo che è un random walk perché il lancio N-esimo non dipende da nessun lancio precedente. Non può avere memoria.



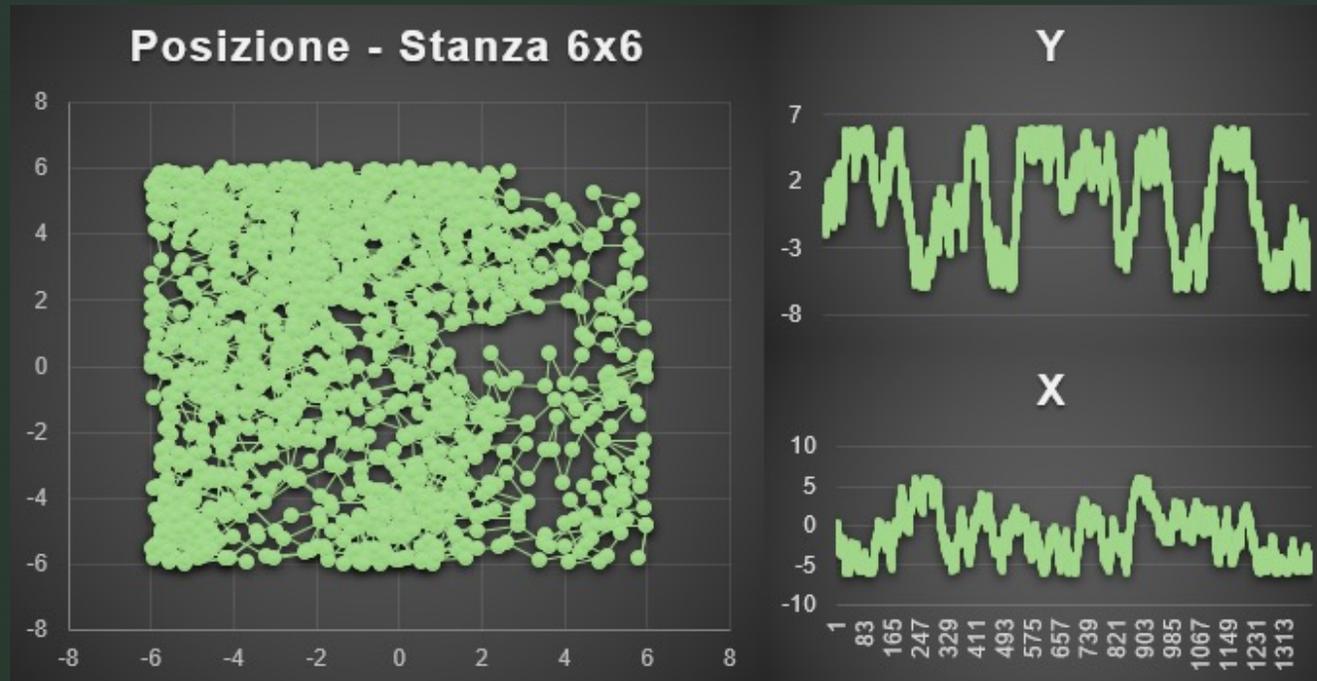
## Esempio di random walk

- Un uomo che si muove senza meta e senza scopo in un parco: in ogni istante stabilirà la direzione dell'istante successivo in modo casuale.



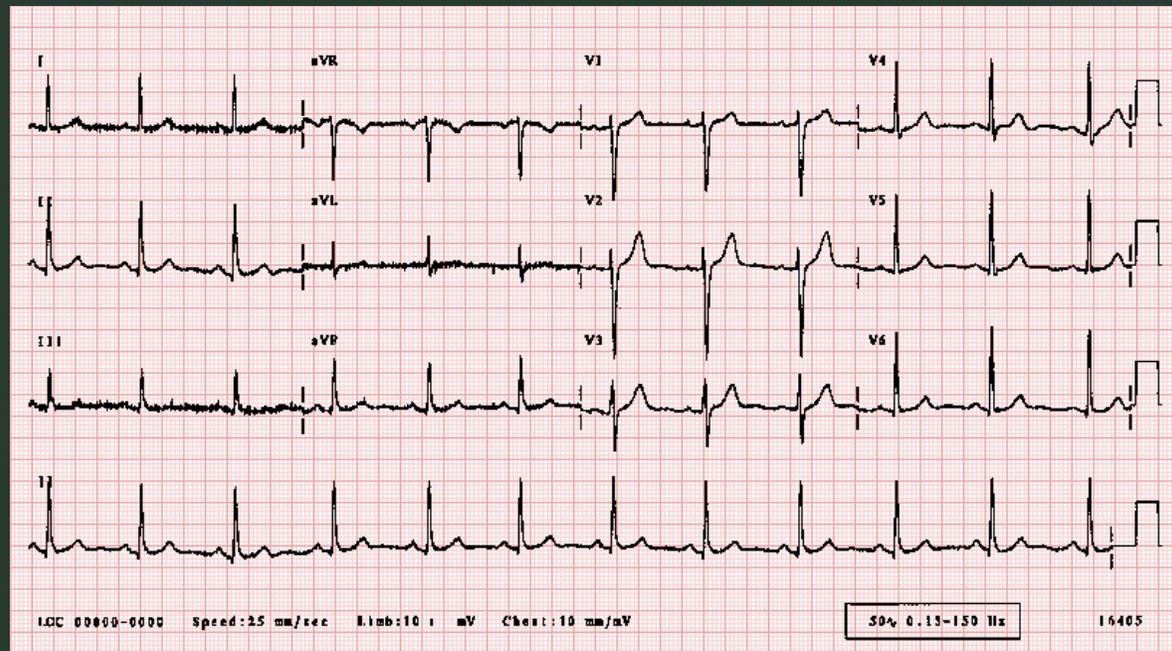
## Esempio di serie mean reverting

- Posizione di una persona che passeggia in una stanza: la memoria è indotta dalle pareti. Il sistema è tale per cui dopo aver percorso una certa distanza la persona è obbligata a tornare indietro.



# Esempio di serie mean reverting

- Elettrocardiogramma: per la meccanica del battito cardiaco il voltaggio dell'attività elettrica del cuore torna sempre al suo valore base. La serie è vincolata dalla fisica del sistema.



## Esempio di serie trend following

- Capitale con rendimenti a media diversa da 0: il valore del capitale dipende dal valore precedente a cui sommiamo il rendimento. Molti processi esponenziali sono trend following.



## Esistono serie storiche finanziarie mean reverting?

- Non esistono series storiche che passerebbero un test di mean reversion.
- Se così fosse sarebbe possibile estrarre profitto con estrema facilità: si immagina di scrivere una strategia sulla serie di un elettrocardiogramma.
- A dire la verità il VIX è mean reverting, ma non conta perchè non è che sia più tradabile di un elettrocardiogramma.



# Esistono serie storiche finanziarie trend following?

- Esiste una classe di serie storiche trend following: i mercati azionari sul lunghissimo periodo (40+ anni, timeframe almeno mensile).
- In effetti guadagnare sui mercati azionari, sul lungo periodo, è facile come lo sarebbe su un elettrocardiogramma. Sull'elettrocardiogramma basterebbe entrare in mean reversion, sui mercati azionari basta entrare trend following.
- Cosa vuol dire entrare trend following? In passato sul lungo periodo i mercati azionari sono sempre saliti, quindi assecondando la loro natura trend following, per guadagnare, dovremmo scommettere al rialzo.
- Infatti, con un tempo sufficientemente lungo a disposizione, andando long sui mercati azionari diventa quasi impossibile perdere, esattamente come sarebbe impossibile perdere con una strategia mean reverting sull'elettrocardiogramma.



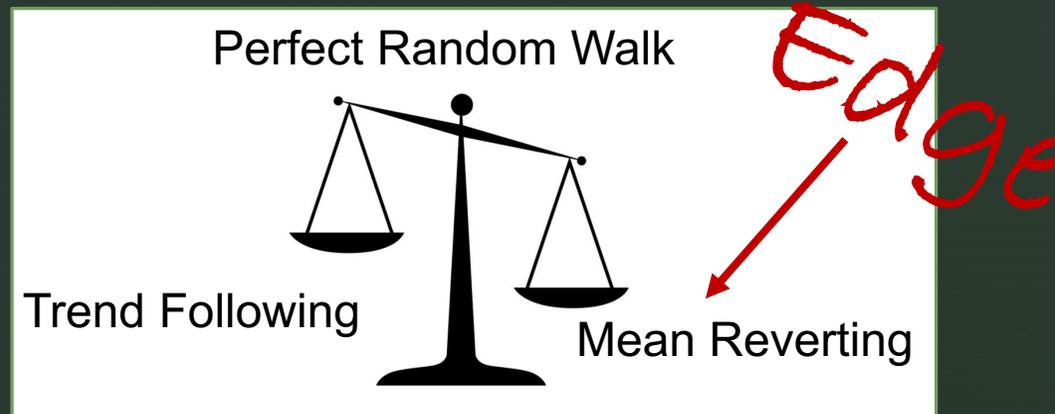
## Esistono serie storiche finanziarie random walk?

- Tutte le serie finanziarie, sul breve termine, sono molto vicine all'essere random walk. Possono manifestare una tendenza maggiormente mean reverting, o maggiormente trend following, ma non sarà mai una tendenza così marcata da identificare la serie come mean reverting o trend following.
- Tuttavia questa tendenza, per quanto sottile, è sufficiente a rendere possibile sviluppare trading system che, sfruttandola, generino profitto in modo affidabile.
- Non è necessaria una natura strettamente mean reverting o trend following per guadagnare. Tradare un elettrocardiogramma ci garantirebbe enormi profitti, esattamente come esporci al mercato azionario per 80 anni. Ma non abbiamo bisogno di questo, a noi è sufficiente avere un edge da sfruttare per poter strutturare un trading system che abbia un expectancy maggiore di 0.



## Quindi cosa facciamo?

- Serie storiche come un elettrocardiogramma, il VIX, o come 100 anni di Dow Jones mostrano in maniera molto evidente la loro natura. Non serve un test per determinarla.
- Per le altre serie storiche, invece, non è così semplice. In questi casi diventa necessario fare un test per capire da che parte l'ago della bilancia si allontana dal random walk.



## Quindi cosa facciamo?

- Ecco perché abbiamo implementato l'Augmented Dickey-Fuller Test e il test dell'Esponente di Hurst.



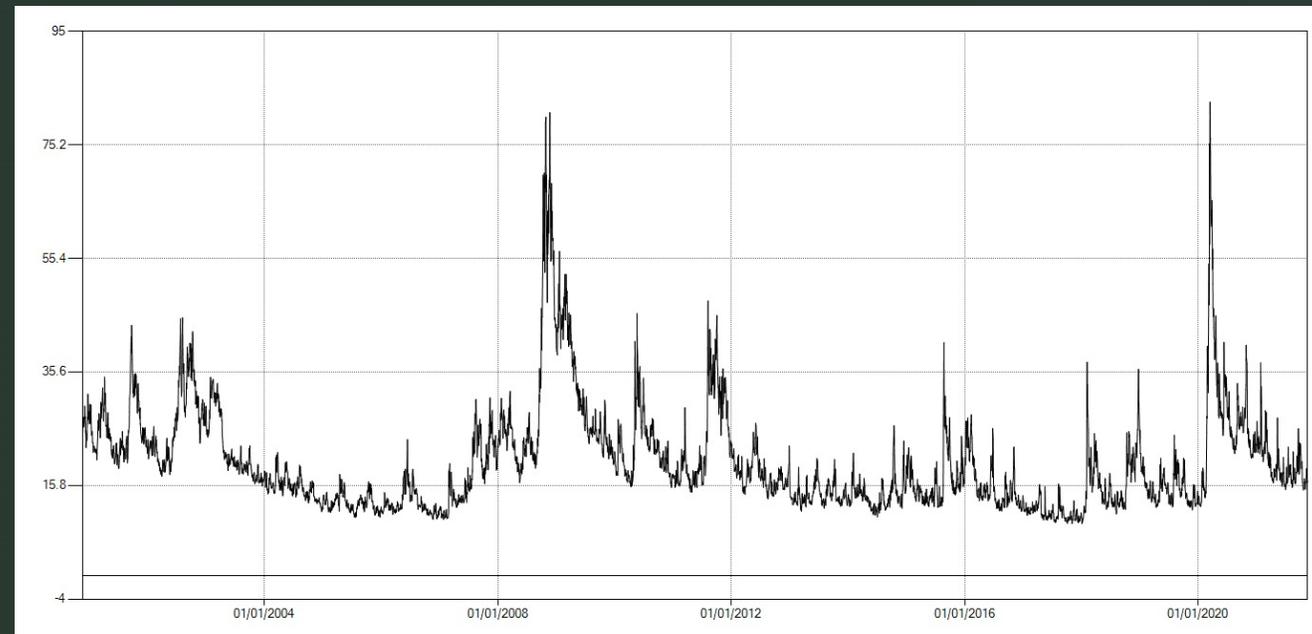
## Quindi cosa facciamo?

- Come detto non li utilizzeremo per capire se una serie è strettamente trend following o strettamente mean reverting, la risposta sarebbe sempre no.
- Li utilizzeremo invece per capire in quale direzione una serie storica si discosta dall'essere un perfetto random walk.



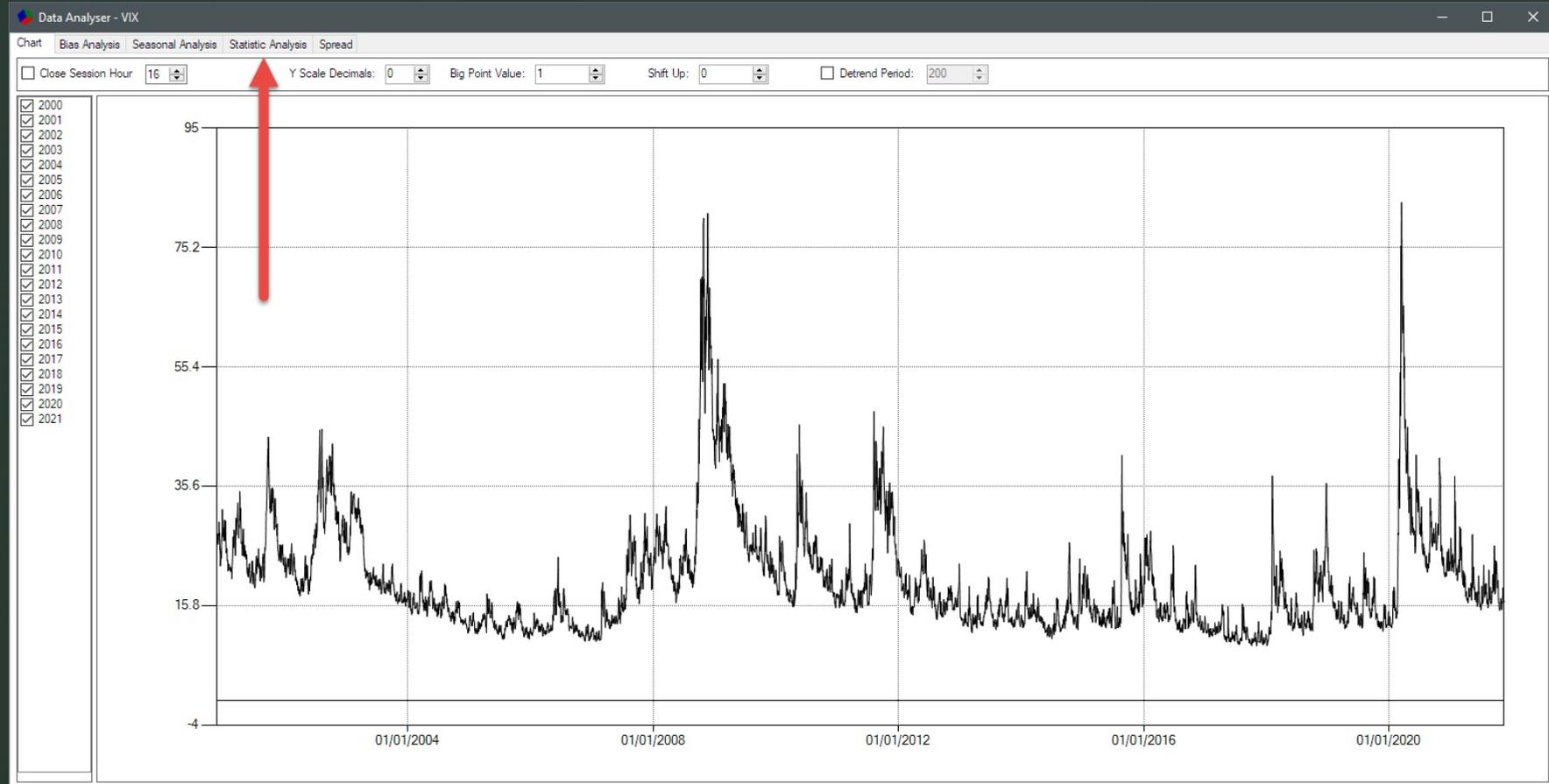
## Vediamo un esempio.

- Prendiamo una serie storica evidentemente mean reverting e vediamo su Data Analyzer come reagiscono questi test. Partiamo con la serie del VIX. Gli estremi sono sempre più facili da capire. Non è un elettrocardiogramma, ma poco ci manca.



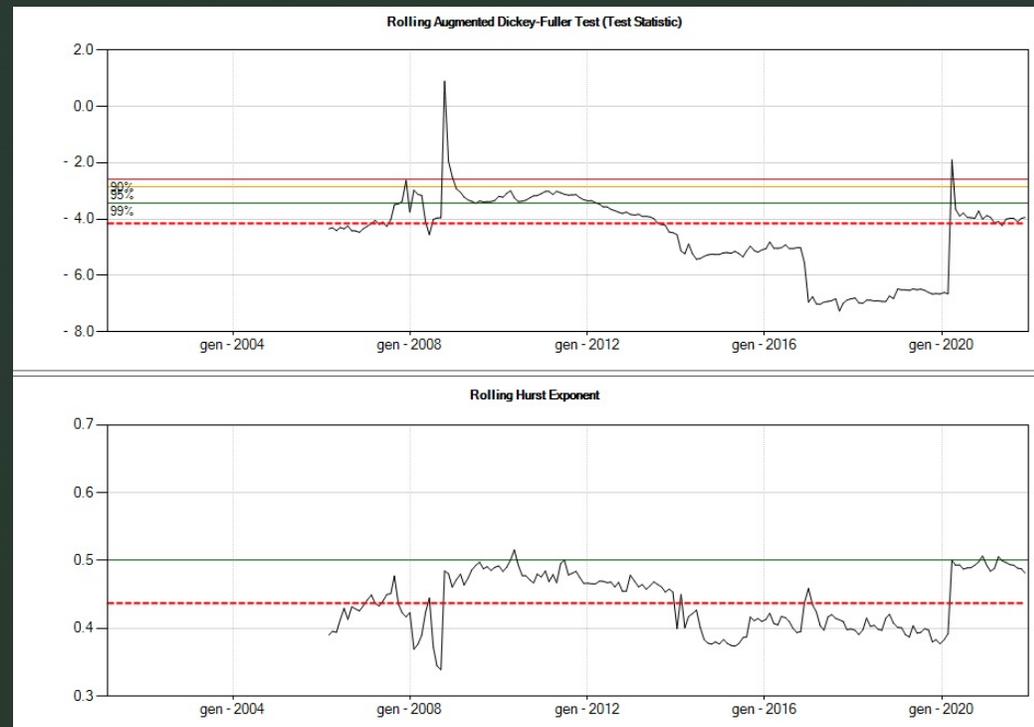
# Vediamo un esempio.

- In Data Analyzer andiamo alla pagina **Statistic Analysis**.



# Vediamo un esempio.

- Vediamo il risultato dei due test fatti con una finestra scorrevole a 5 anni, questo permette di eliminare un po' di rumore.



# Vediamo un esempio.

- Vediamo che la statistica test del Dickey-Fuller è ben al di sotto della soglia che 99% di confidenza. Questo indica la virtuale certezza statistica della mean reversion.



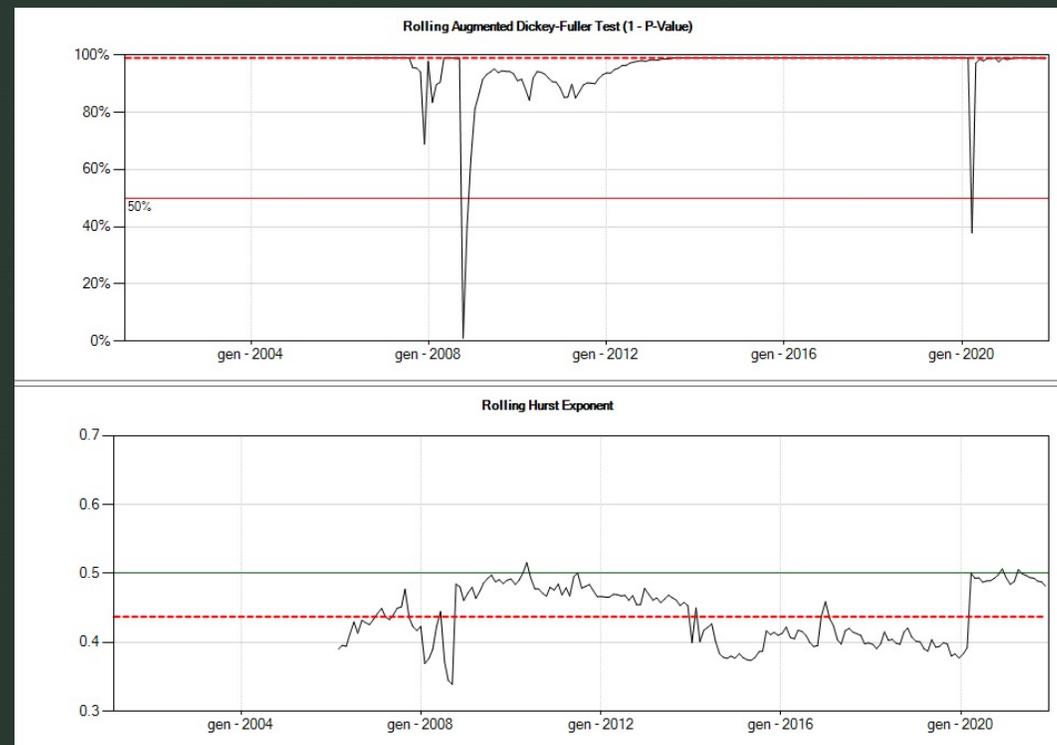
# Vediamo un esempio.

- L'esponente di Hurst conferma il Dickey-Fuller, perché vediamo essere in media molto inferiore a 0.5, che indica mean reversion.



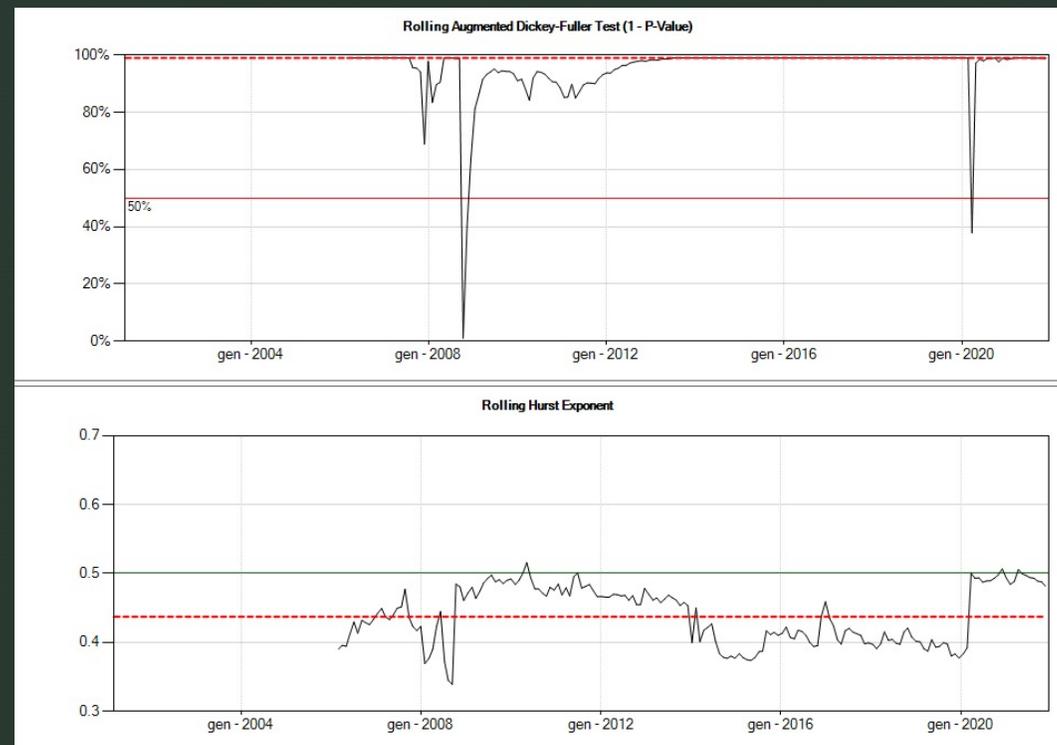
# Vediamo un esempio.

- Torniamo un secondo al Dikey-Fuller, secondo me appare più leggibile guardando, invece dell'andamento della statistica test, l'andamento del p-value che questa implica.



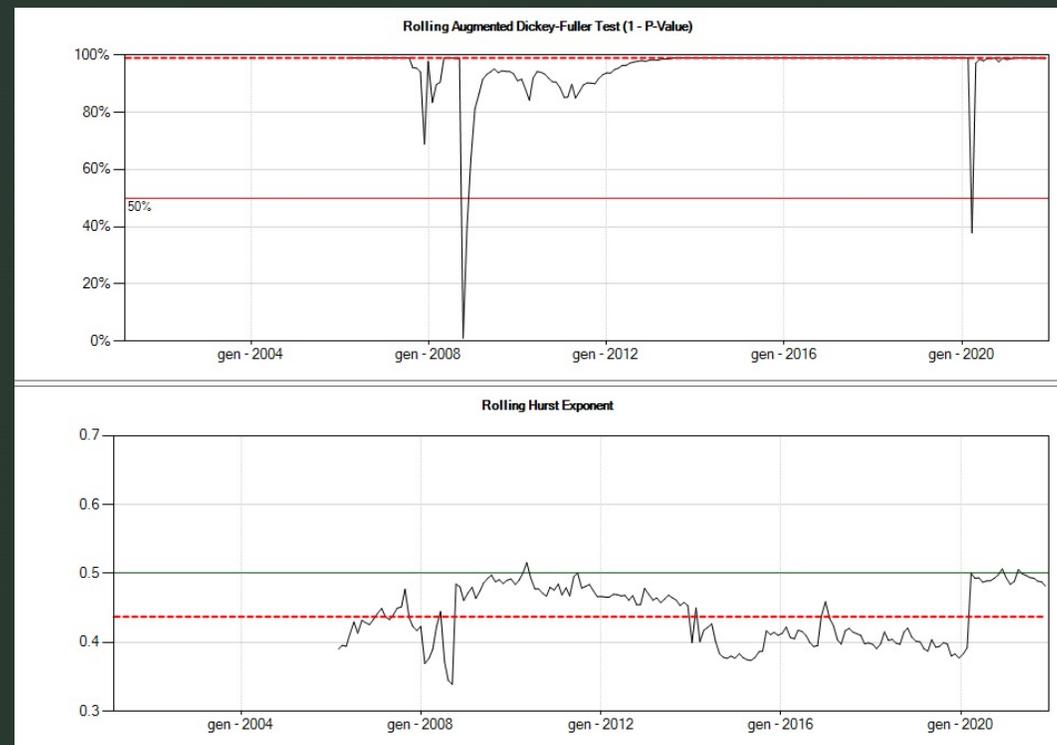
# Vediamo un esempio.

- Formalmente non è così, ma possiamo immaginare questa misura,  $1-p$ Value, come la probabilità che la serie sia mean reverting. Come vediamo è costantemente schiacciata al 100%.



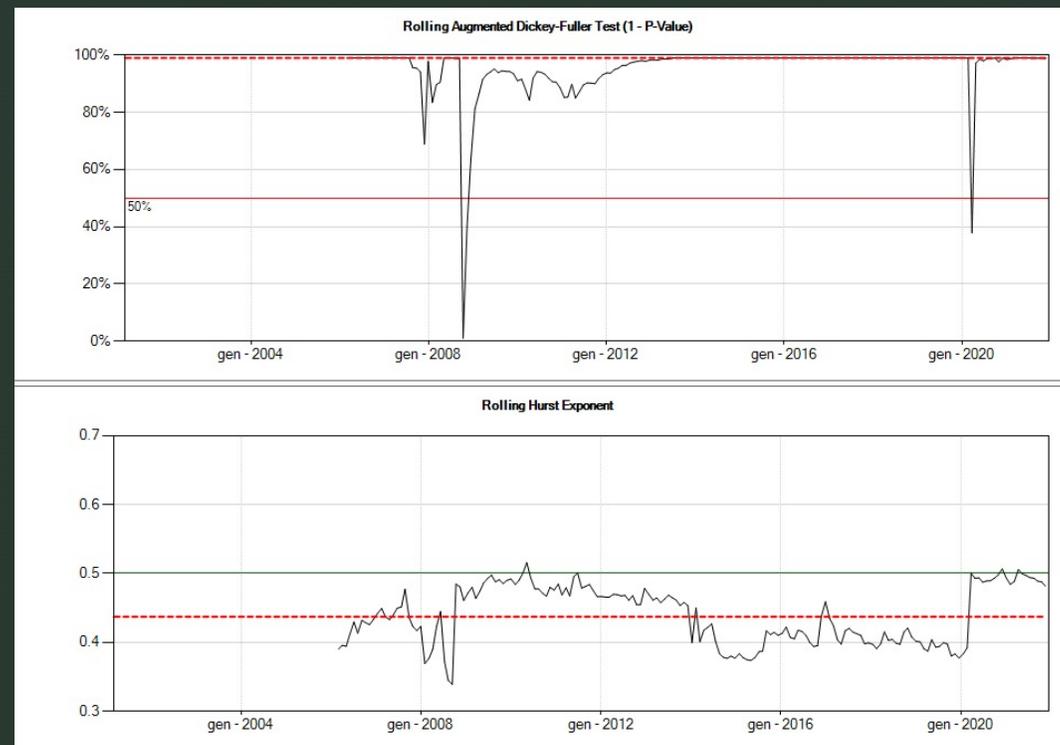
# Vediamo un esempio.

- Commentiamo quegli spike e la coerenza tra i due test.



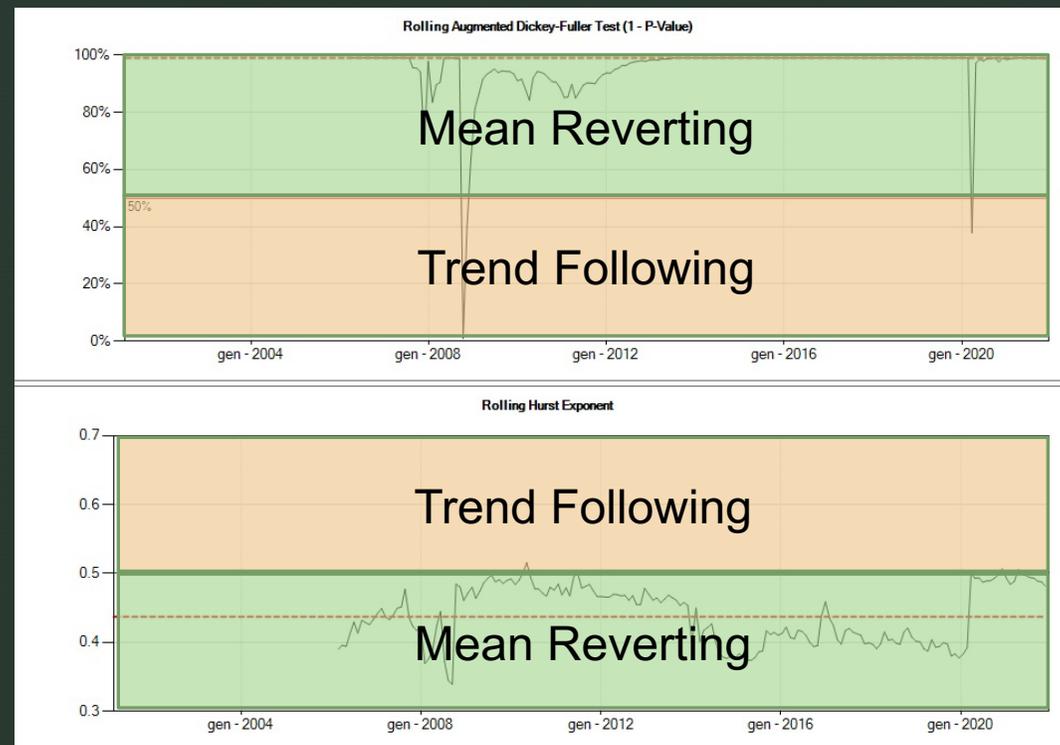
# Vediamo un esempio.

- Quindi riassumendo, come leggiamo questi test?



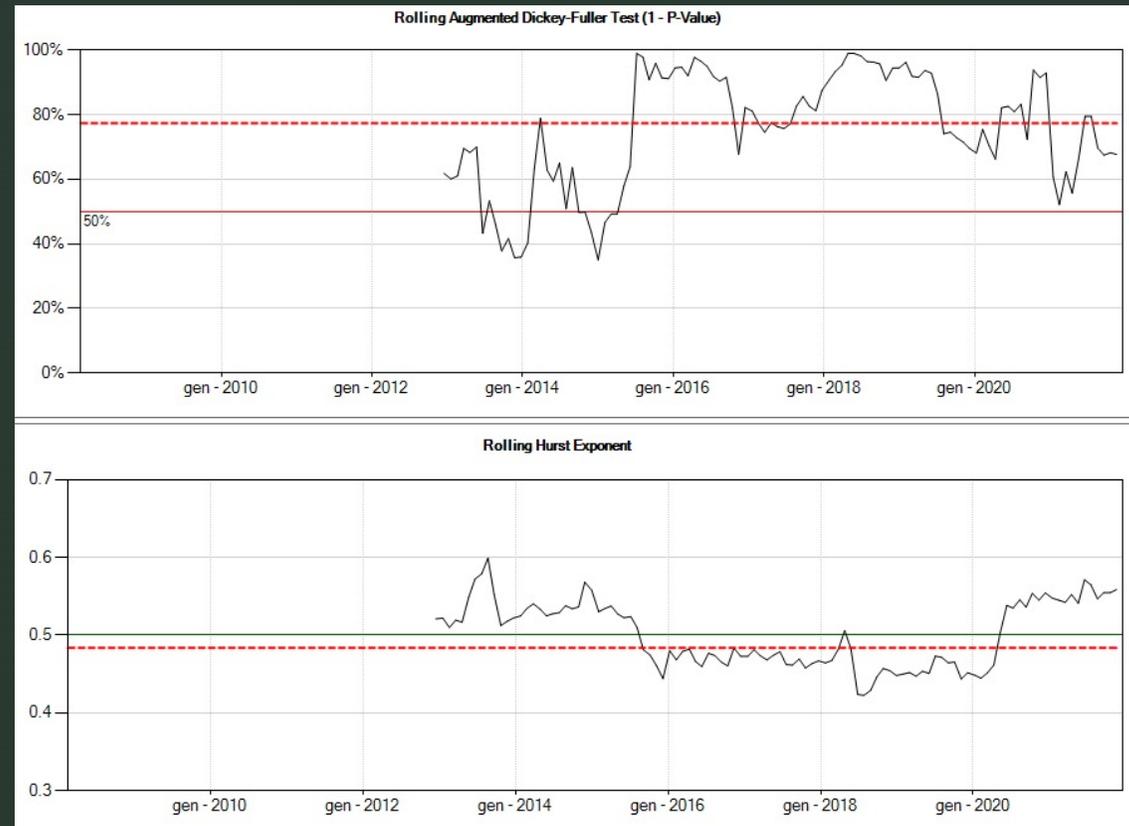
# Vediamo un esempio.

- Così.



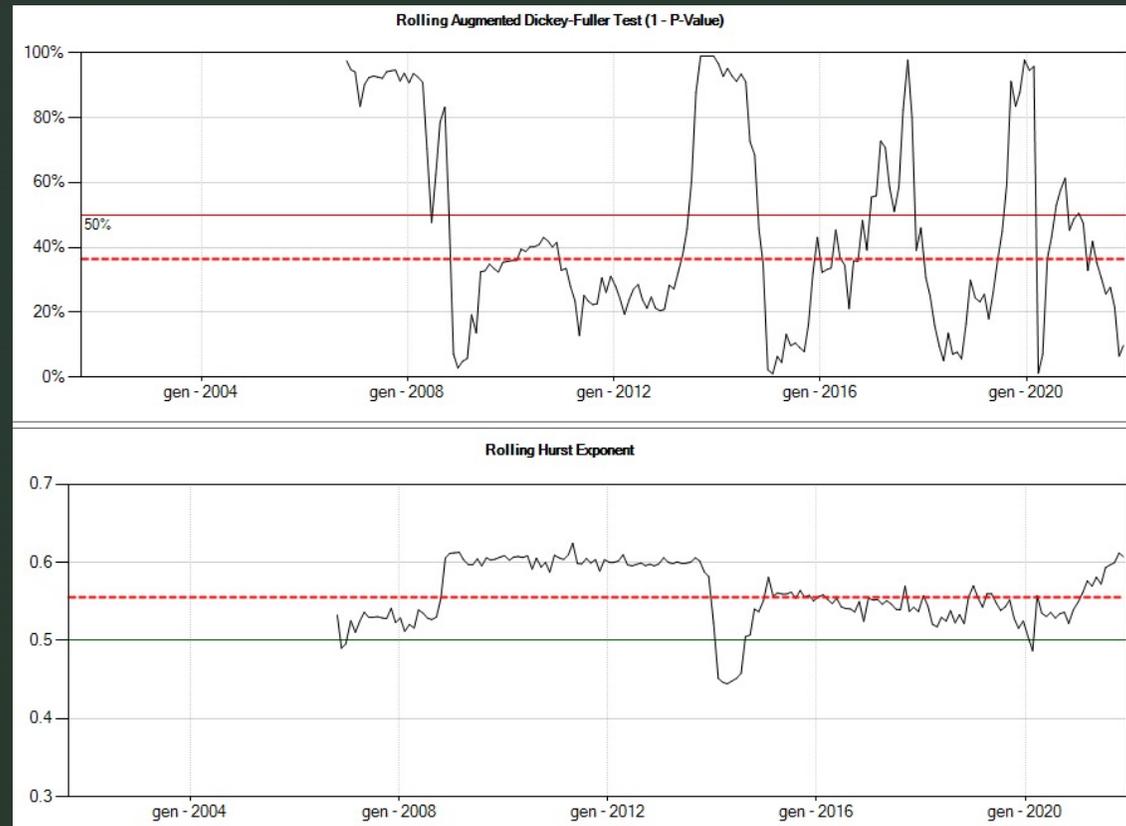
# Vediamo esempi di serie negoziabili.

- AUDCAD. Ha un edge decisamente Mean Reverting.



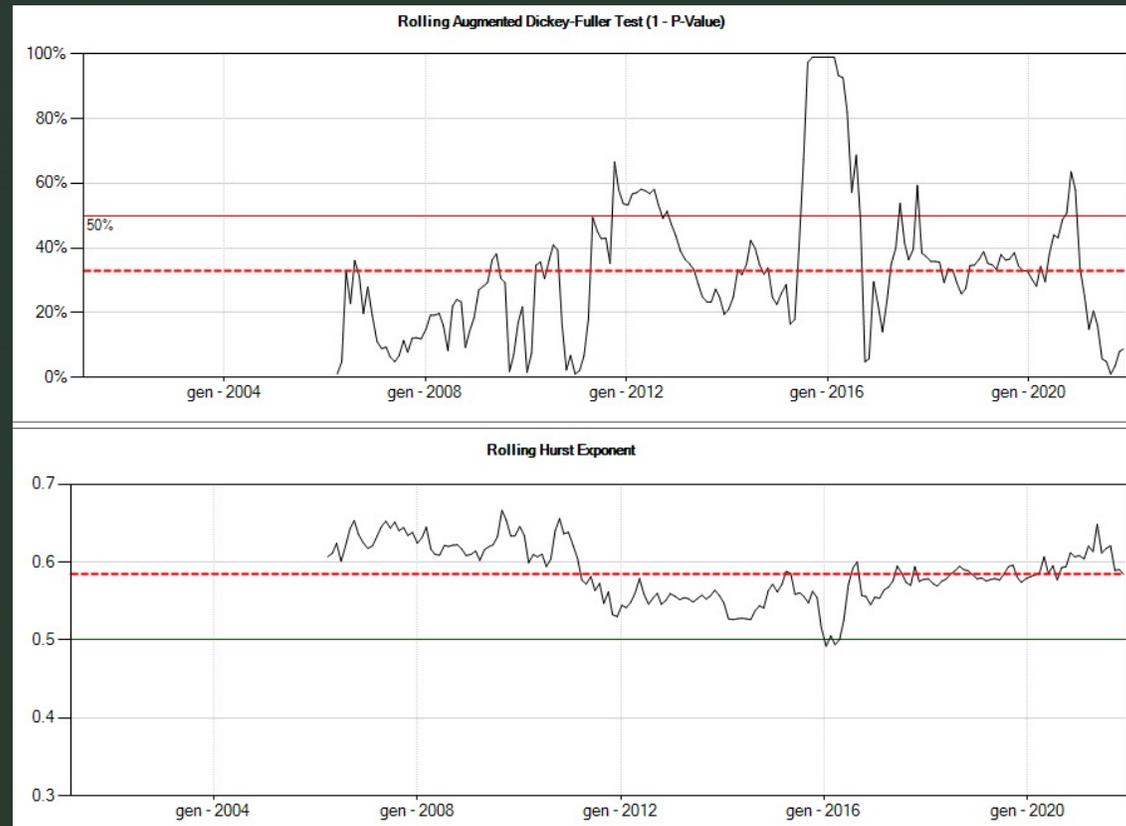
# Vediamo esempi di serie negoziabili.

- RB, Legname. Trend Following.



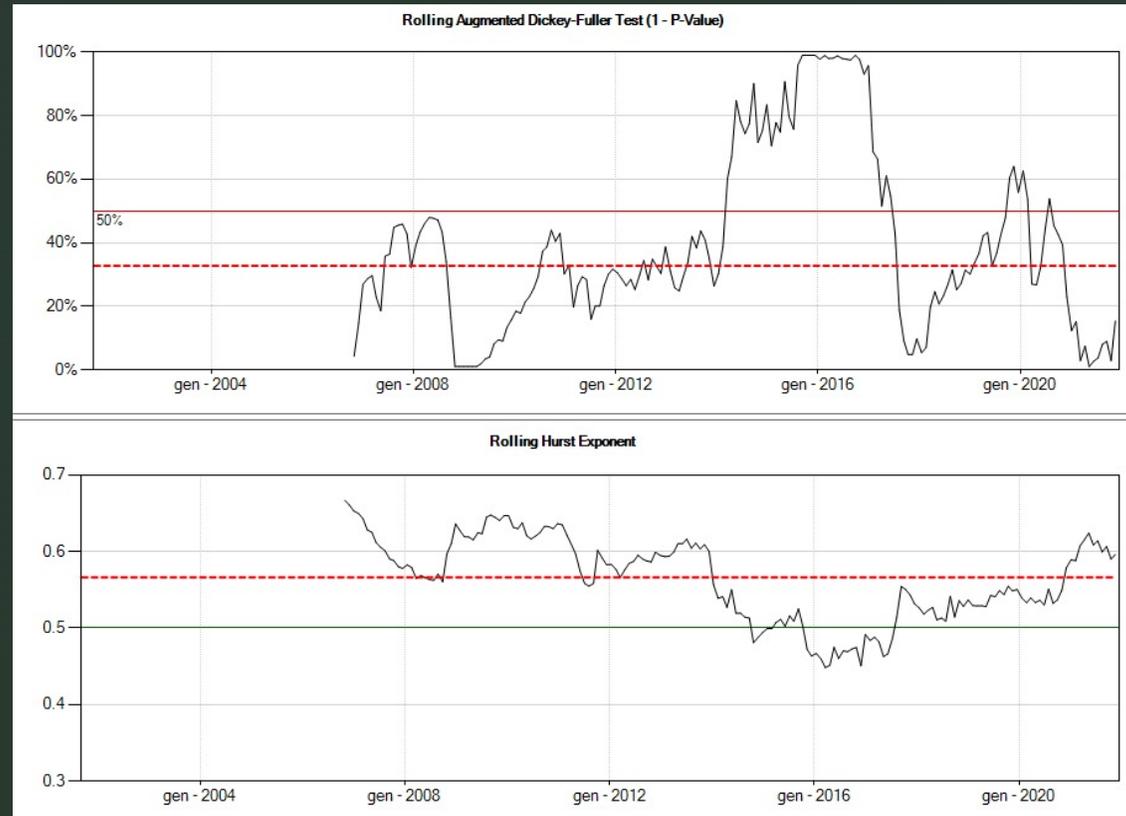
# Vediamo esempi di serie negoziabili.

- SB, Zucchero. Molto Trend Following.



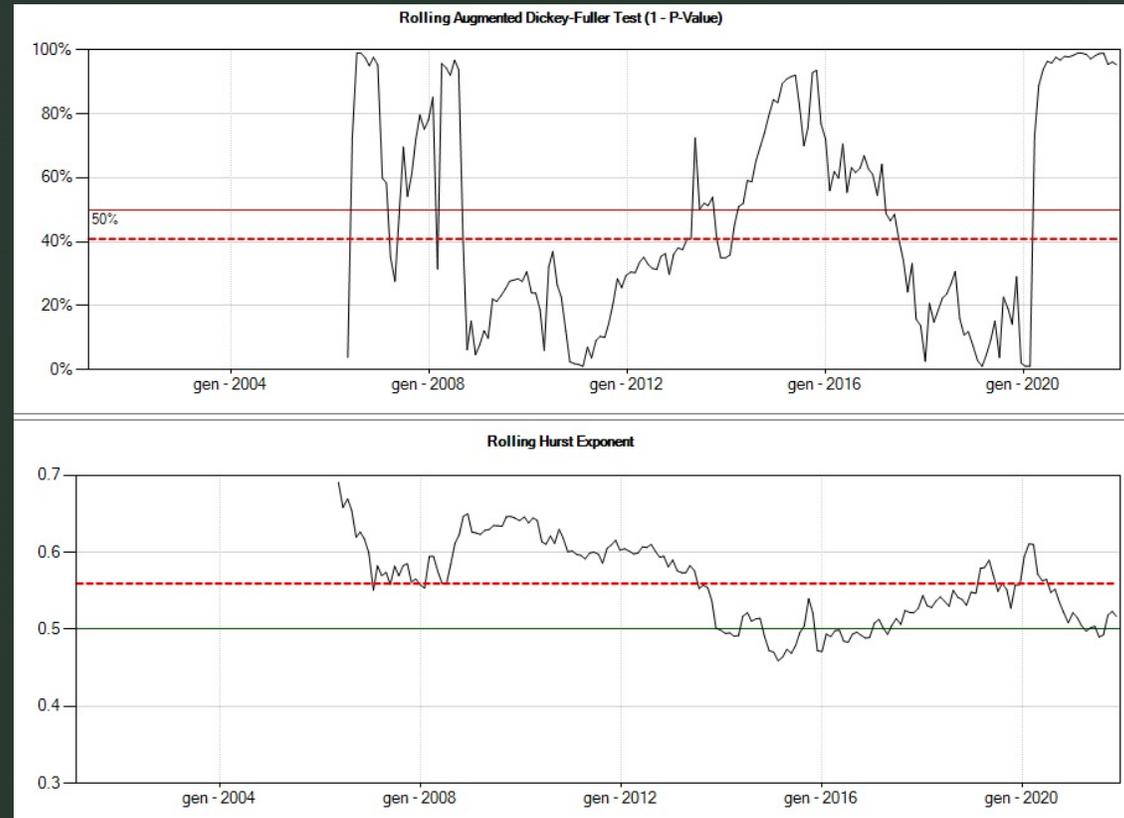
# Vediamo esempi di serie negoziabili.

- HG, Rame. Trend Following.



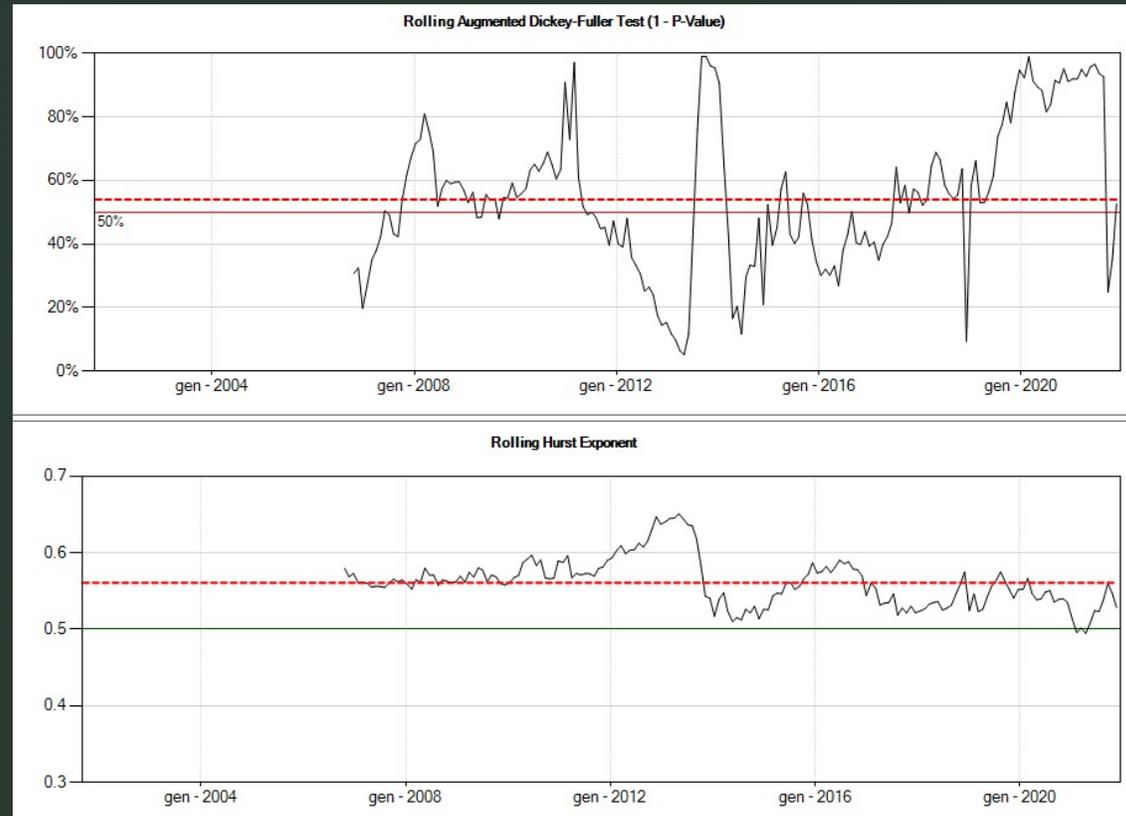
# Vediamo esempi di serie negoziabili.

- PA, Palladio. Trend Following.



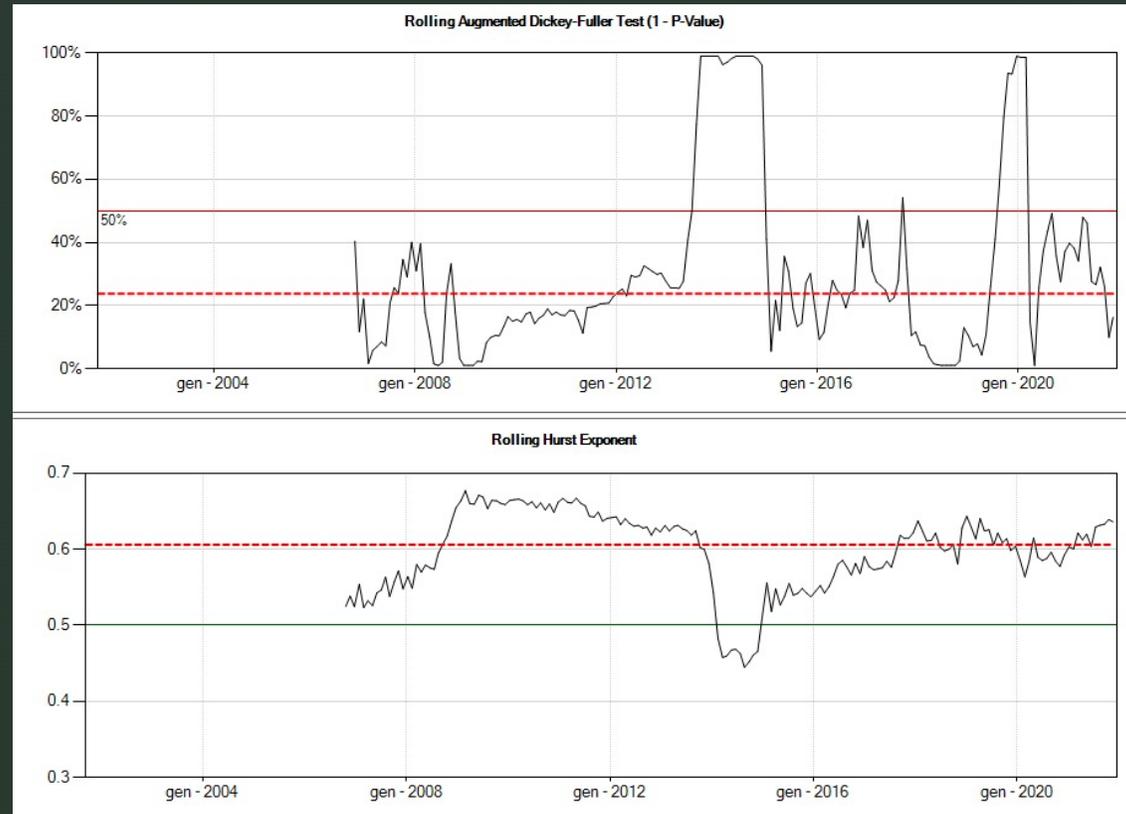
# Vediamo esempi di serie negoziabili.

- NG, Gas Naturale. Sembra in contraddizione, ma il pValue del Dickey Fuller non è significativamente distante dal Random Walk, quindi non consideriamo questo test. L'esponente di hurst invece è significativamente Trend Following.



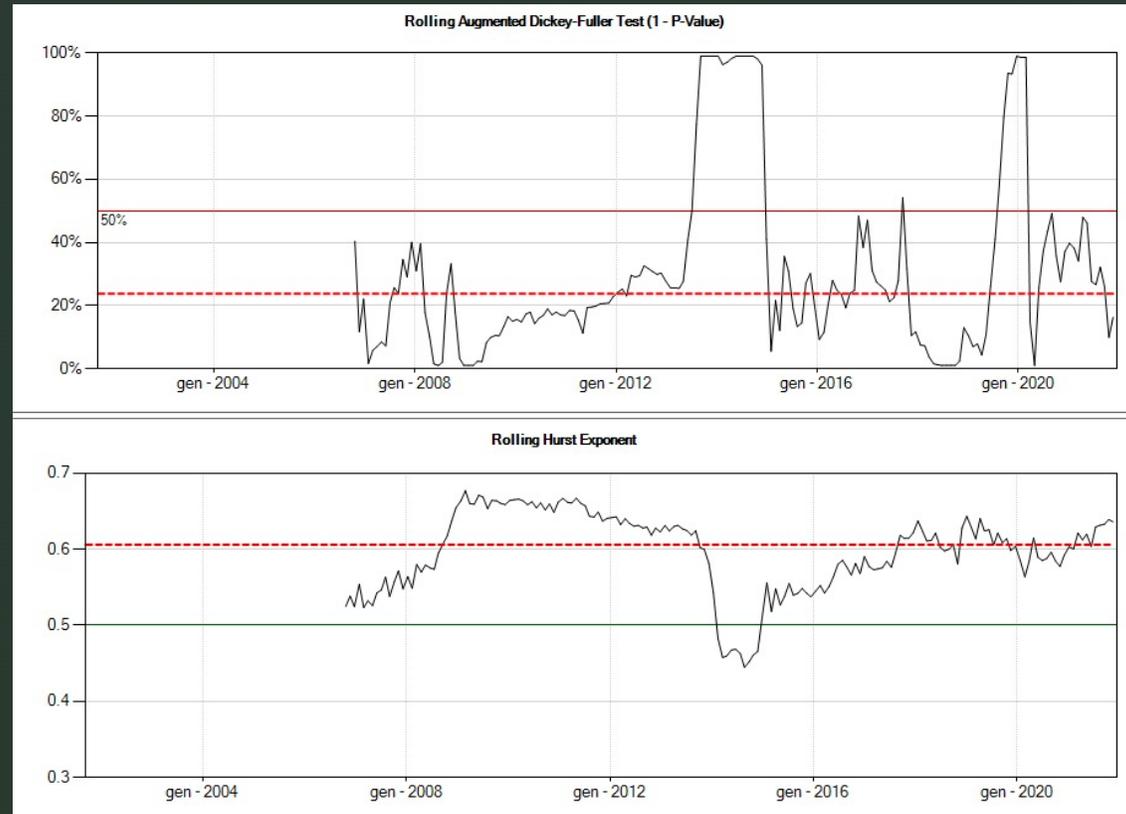
# Vediamo esempi di serie negoziabili.

- CL, Petrolio. Estremamente Trend Following.



# Vediamo esempi di serie negoziabili.

- CL, Petrolio. Estremamente Trend Following.



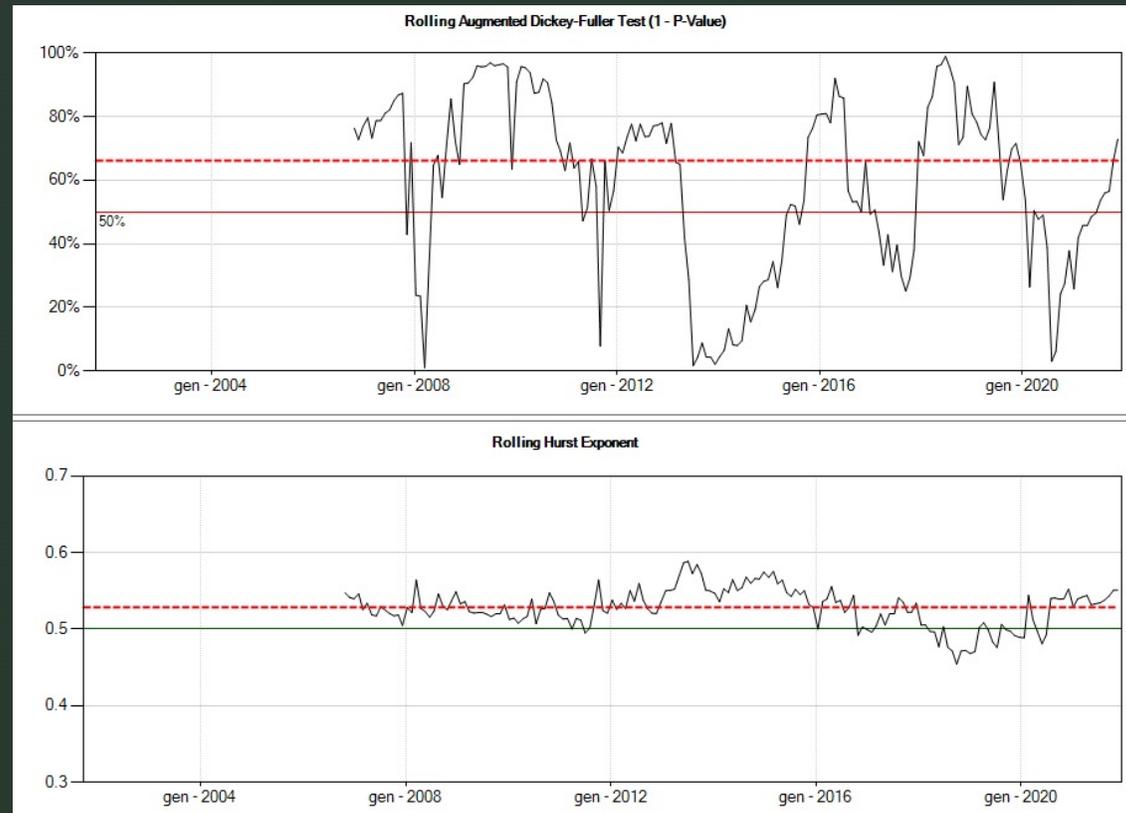
## ► Vediamo esempi di serie negoziabili.

- I metalli preziosi offrono un risultato curioso. Vediamoli



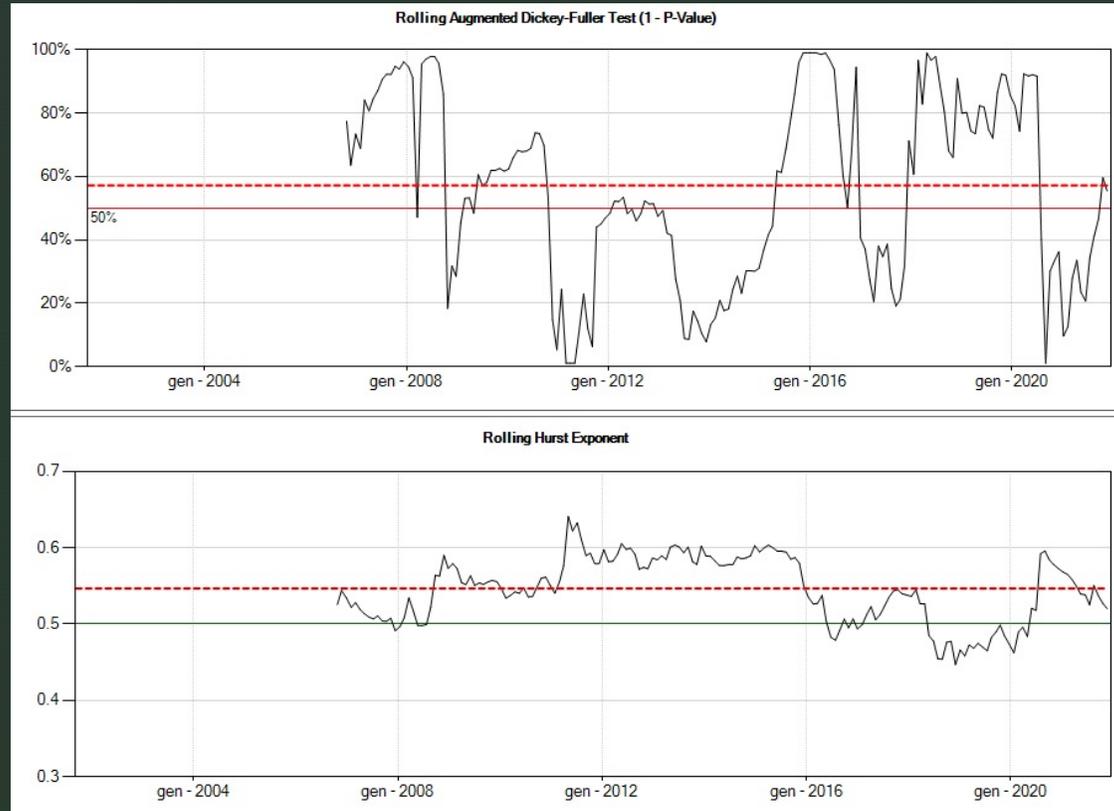
# Vediamo esempi di serie negoziabili.

- GC, Oro. Contraddizione.



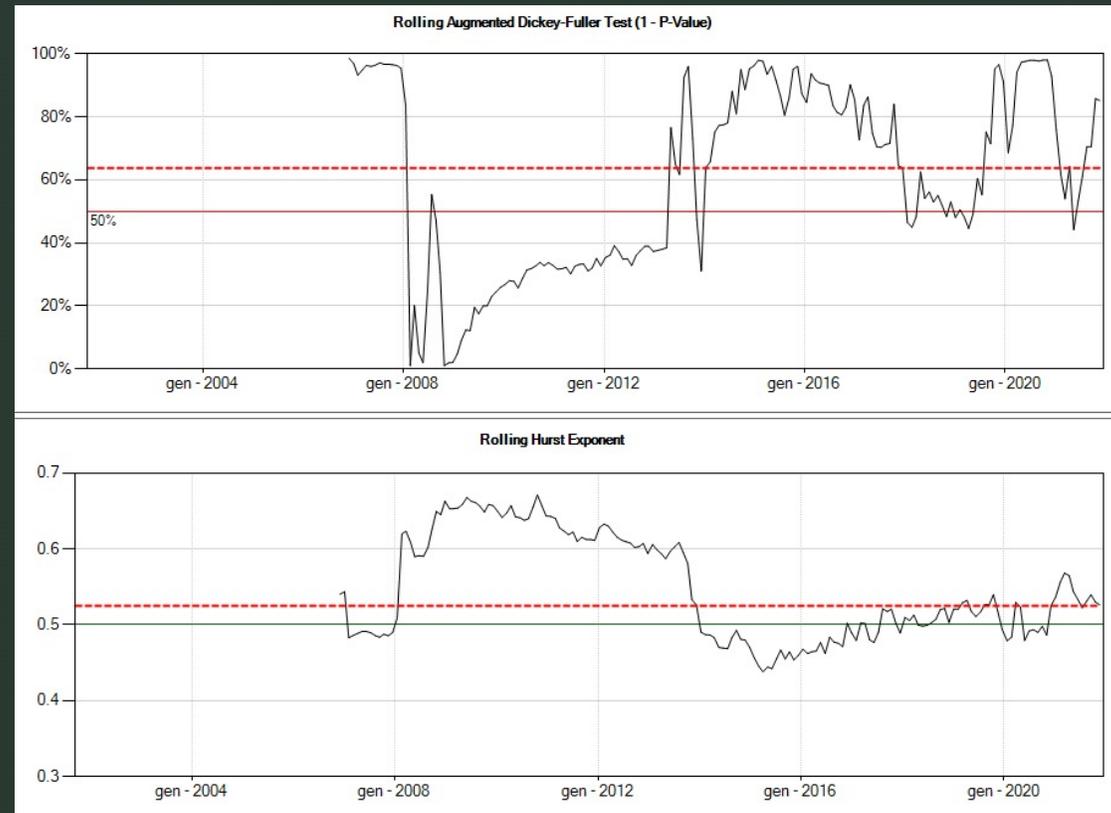
# Vediamo esempi di serie negoziabili.

- SI, Argento. Contraddizione.



# Vediamo esempi di serie negoziabili.

- PL, Platino. Contraddizione.



## ► Vediamo esempi di serie negoziabili.

- Come interpretiamo questa contraddizione?
- Sicuramente con il fatto che sono strumenti la cui natura, nella serie storica che abbiamo fornito a Data Analyzer, risulta ambigua.
- Questo potrebbe essere dovuto al fatto che in alcune fasi della vita di questi strumenti la loro natura è cambiata.
- Se la natura di uno strumento cambia i due test reagiranno diversamente a questo cambiamento e il risultato contraddittorio ne è evidenza.
- In linea di massima mi sentirei di suggerire di stare un pochino più attenti con questi strumenti.
- La natura degli strumenti non è certamente qualcosa che rientra nel mio circolo di competenze, sicuramente Luca può darci qualche informazione in più su come questi strumenti siano cambiati nel tempo.



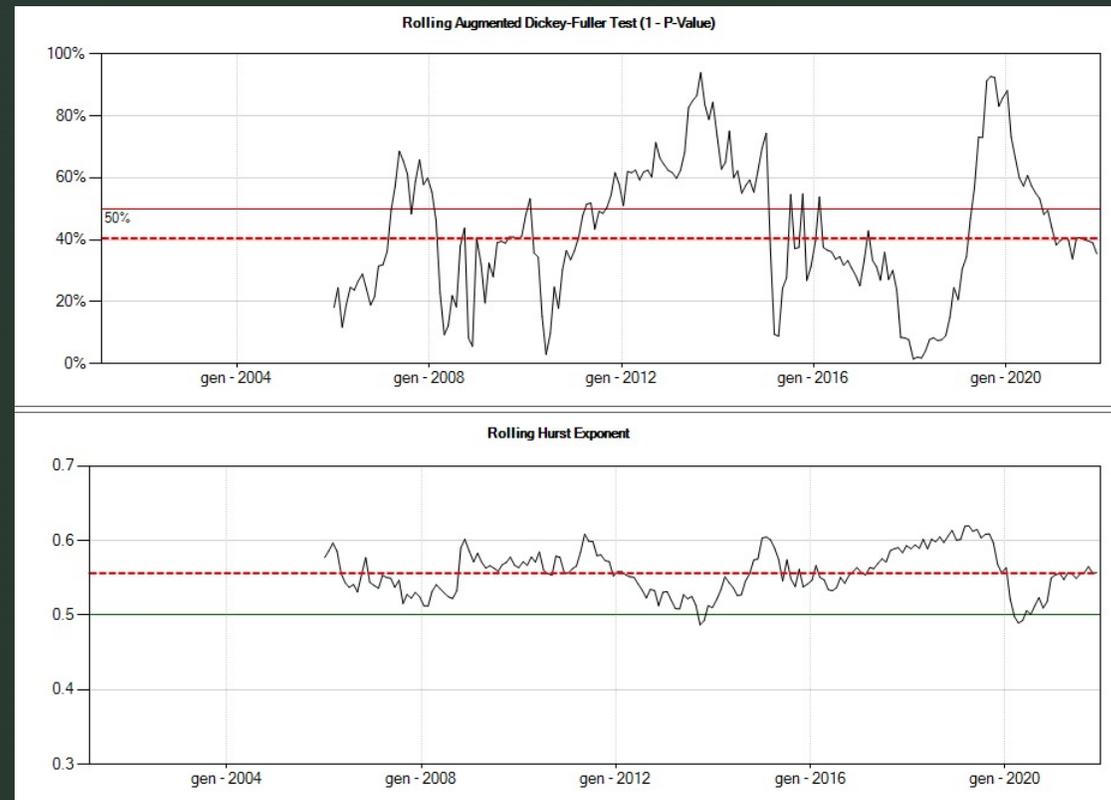
▶ Vediamo esempi di serie negoziabili.

- Proseguiamo.



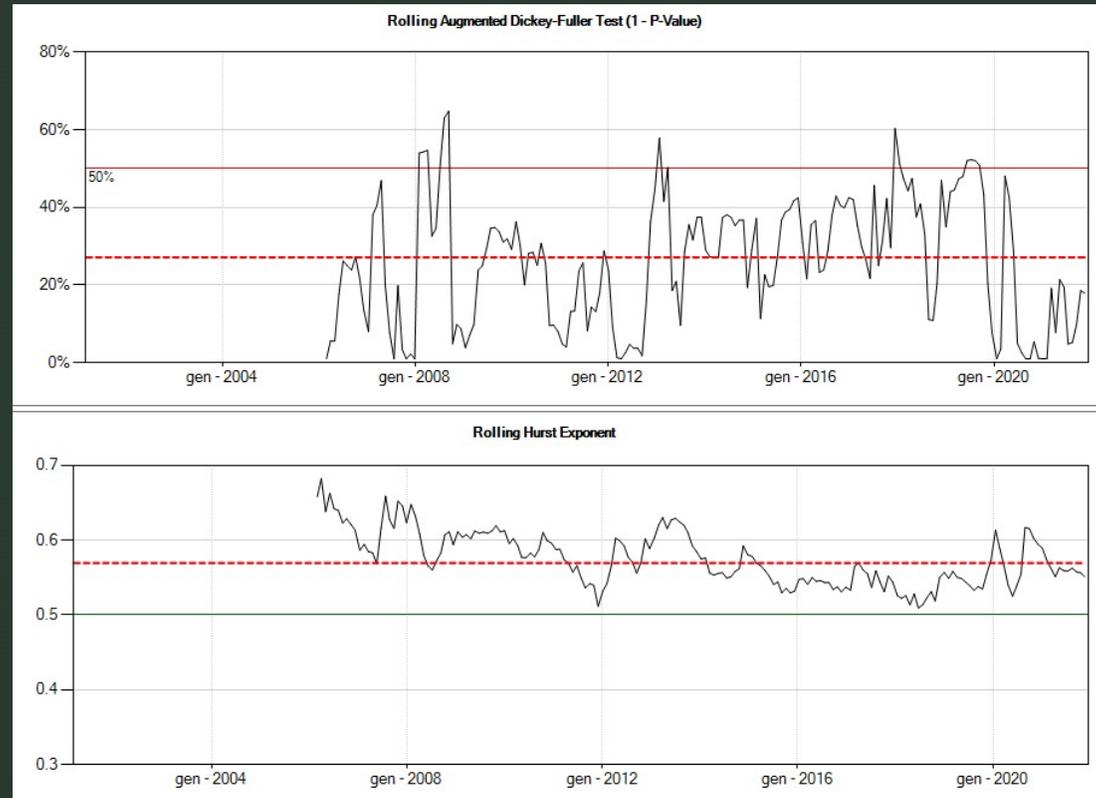
# Vediamo esempi di serie negoziabili.

- EURUSD. Sembra essere Trend Following.



# Vediamo esempi di serie negoziabili.

- AAPL. Super Trend Following... Ma va? Non l'avrei mai detto -.-



## Quindi ricapitolando.

- Questi test ci permettono di capire se esiste un edge, e nel caso esistesse quanto è forte. Ci offrono un ottimo punto di partenza per capire da che parte cominciare nello scrivere un trading system.

