PRIMA PARTE: SE ed SET su una serie sintetica

```
Z = 1:100 + rnorm(100)

ts.plot(Z)

SE.Z = HoltWinters(Z,beta=FALSE ,gamma=FALSE)
plot(SE.Z)


SET.Z = HoltWinters(Z, gamma=FALSE)
plot(SET.Z)


par(mfrow=c(1,2))
plot(SE.Z)
plot(SET.Z)

Qui si vedono i pregi di SET.


par(mfrow=c(2,1))
plot(SE.Z)
plot(SET.Z)

par(mfrow=c(1,1))

Eserc: ragionare su Z = 1:100 + 5*rnorm(100)
```

SECONDA PARTE: SE ed SET sulla serie auto

```
X = scan("clipboard")
```

```
11849  1316  4712   800  5097  3270  5390  2135  5962  5795
9271  6864  4247  7961  7191  4970  5012  2929  7363  4907
4700  8219  8674  8263  4294  6097  9115  8924 12561  8626
9559  1706  7405  8057  6463  7595  6702 11052  8422 10019
9594  6443 12052  3535  7962 12876 10614  6469  9396  8421
10895 16583 13724 15362 10740  6999  8168 11241 12206  9600
13865 11190 11306  9760 16678 17245 17059  6331 17635 25429
24124  8025 16168 23902 15618 24579 23023 16311 18848  8986
19745 21513 17378 17839 20271 13917 22520 30279 33373 27728
29400 12759 32293 39832 21975 13304 21511 24382 27790 19053
30140 18024 39378  9351 29202 30944 30984 51181 25809 23035
33939 26385 37051 27823 26570 27587 23434 40944 30355 37954
21883 28773 37127 41490 40786 48097 42233 31002 44818 52006
44235 47597 41311 29891 65657 46764 56831 45358 42840 22724
54484 60902 59253 30692 54913 49463 61164 53140 53932 61780
76395 25181 52878 59362 36356 22600 69768 62622 48934 43957
46525 47652 68435 23165 65990 60518 38106 21206



accessori.auto = ts(X, frequency=12, start=c(1995,1))


Y = scan("clipboard")

70.6 121.8 165.1 159.9 210.3 188.8 191.1  41.9 141.7  96.4
67.7  41.1  90.7 113.7 137.1 113.0 117.7 122.6 112.0  19.6
85.7  74.0  71.3  48.3  64.7 101.1 117.9 113.0 139.8 123.8
128.7  27.1  89.9  85.7  72.6  48.0  71.1  94.9 112.1 119.2
123.5 117.0 129.0  23.8 111.9  96.8  82.1  58.2  85.8 110.2
142.2 133.2 142.8 140.9 131.2  28.7 101.5  82.1  69.7  56.1
76.7  86.3 115.8 132.1 147.3 139.9 131.2  41.0 105.5  86.6
86.3  51.3  80.3 120.5 172.4 133.0 169.1 168.3 146.8  38.0
105.1  97.6  88.1  63.7  96.9 120.6 154.7 137.3 166.5 158.9
150.1  35.9 119.0 103.6  89.6  60.6  92.1 118.1 140.5 157.8
157.6 153.3 151.3  17.2 106.7  94.1  70.9  57.9  61.6  83.1
113.0 109.2 121.5 122.4 123.2  18.3 103.1  68.2  57.1  33.1
59.3 100.1 115.2 116.0 126.0 109.2 105.1  10.0  75.0


vendite.moto = ts(Y, frequency=12, start=c(2000,1))
ts.plot(vendite.moto)
```

Prima SE:

```
SE = HoltWinters(X,beta=FALSE ,gamma=FALSE)
plot(SE)
plot(SE, predict(SE,12))
```

molto conservativo:

```
plot(HoltWinters(x = X, alpha = 0.01, beta = FALSE, gamma =
FALSE))
```

molto innovativo:

```
plot(HoltWinters(x = X, alpha = 0.99, beta = FALSE, gamma =
FALSE))
```

Ora SET:

```
SET = HoltWinters(X, gamma=FALSE)
plot(SET)

par(mfrow=c(1,2))
plot(SE)
plot(SET)
```

Il vantaggio non è evidente. C'è più flessibilità, sicuramente i residui saranno più piccoli, quindi il fit è migliore, ma corrisponderà ad una miglior predizione?

Rispetto alla serie sintetica, meno rumorosa, il problema è che le fluttuazioni della nostra X sono così grandi che SET le interpreta come cambi di trend.

```
par(mfrow=c(1,1))

plot(SET, predict(SET,12))
```

Il risultato è disastroso. I continui cambi di trend producono predizioni senza senso.

Per cercare di ovviare a questo inconveniente, si potrebbe provare a decidere i parametri a mano, in modo conservativo (per stabilizzare il trend).

a = 0.01; b = 0.01

```
Cons = HoltWinters(X, alpha = a, beta = b, gamma = FALSE)
plot(Cons, predict(Cons,12))
```

a = 0.5; b = 0.01

```
Cons = HoltWinters(x = X, alpha = a, beta = b, gamma = FALSE)
plot(Cons, predict(Cons,12))
```

a = 0.01; b = 0.5

```
Cons = HoltWinters(x = X, alpha = a, beta = b, gamma = FALSE)
plot(Cons, predict(Cons,12))
```

Non c'è niente da fare. Si potrebbe anche leggere il valore ottimale dei parametri e fare piccole variazioni attorno ad essi.

Variante.

Se il nostro scopo è di catturare il trend per poi proseguirlo, un'idea migliore è trovare il trend con stl e proseguire quello. C'è da scegliere k:

```
trend = stl(accessori.auto,7)$time.series[,2]
plot(trend)

trend = stl(accessori.auto,15)$time.series[,2]
plot(trend)

trend = stl(accessori.auto,3)$time.series[,2]
plot(trend)
```

Quest'ultimo corrisponde maggiormente alla nostra intuizione, quindi lo usiamo.

```
SET.stl = HoltWinters(trend, gamma=FALSE)
plot(SET.stl, predict(SET.stl,12))
```

TERZA PARTE: Holt-Winters

```
HW = HoltWinters(X)
plot(HW)
```

non funziona. Il vero Holt-Winters ha bisogno della scelta del periodo, ovvero della dichiarazione della frequency.

```
HW = HoltWinters(accessori.auto)
plot(HW)
```

```
par(mfrow=c(1,2))
plot(SET)
plot(HW)
```

ricalca maggiormente la serie storica, presumibilmente i residui sono minori (si potrebbe controllare), mostra segni di periodicità. Vediamo la previsione:

```
par(mfrow=c(1,1))
plot(HW, predict(HW,24))
```

Il risultato è sorprendentemente buono. Ha catturato il profilo periodico recente e lo ha riprodotto, all'altezza giusta.

```
HW.moto = HoltWinters(vendite.moto)
plot(HW.moto, predict(HW.moto,24))
```

Fenomenale. Ha catturato simultaneamente sia il lieve trend calante sia la periodicità.