

Serie Storica Comit Globale dal 1973 ad oggi



A cura di
Marco Cortese



Analysis and Statistical models

Lo scopo finale del presente elaborato è l'analisi storica e le future previsioni di un indice di borsa appartenente alla famiglia degli indici Comit, il Comit Globale, attraverso l'utilizzo del software statistico R. I dati reperiti attraverso il gruppo bancario Intesa San Paolo, di cui allego una singola pagina, rappresentano i valori che l'indice ha assunto per uno specifico anno in ogni giorno della settimana borsistica.

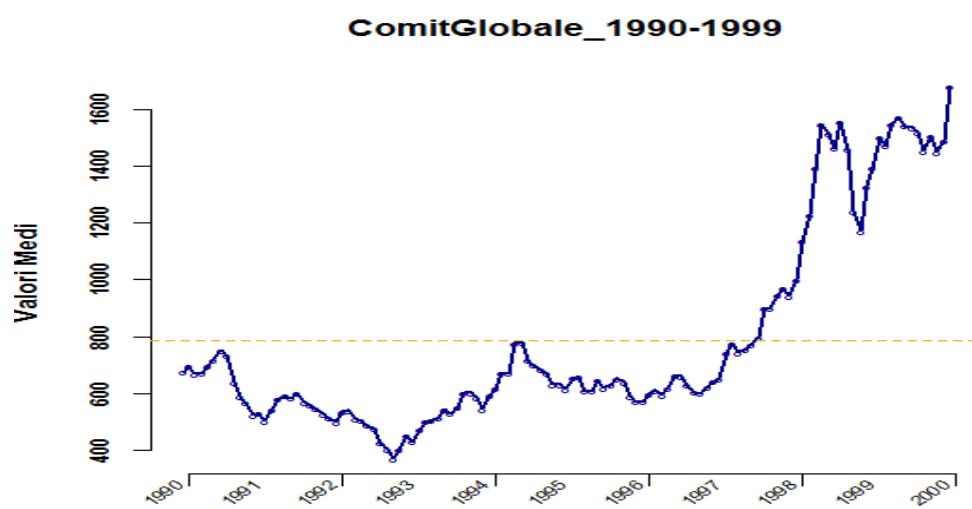
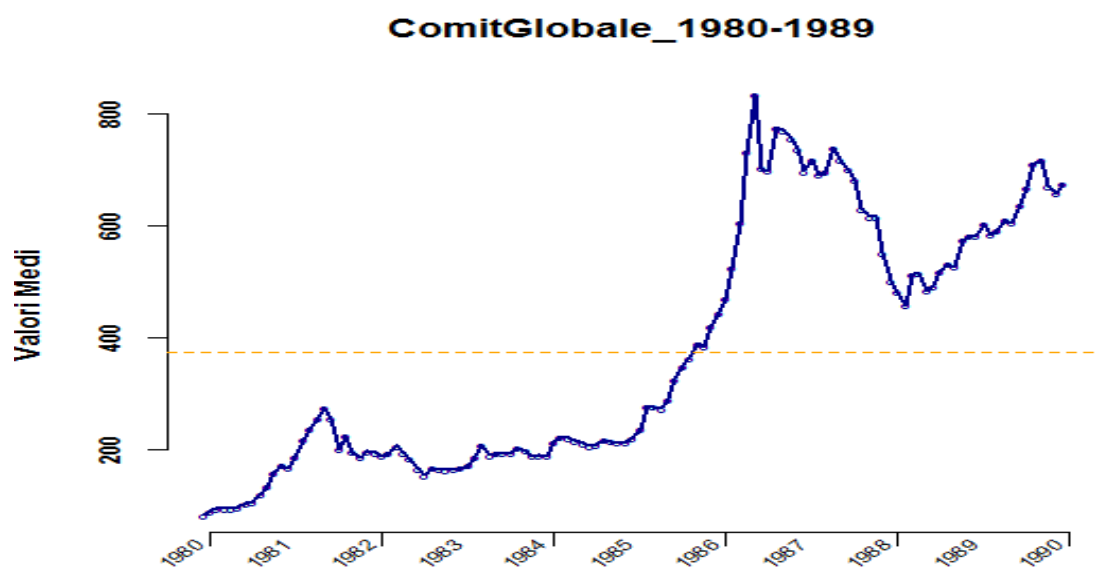
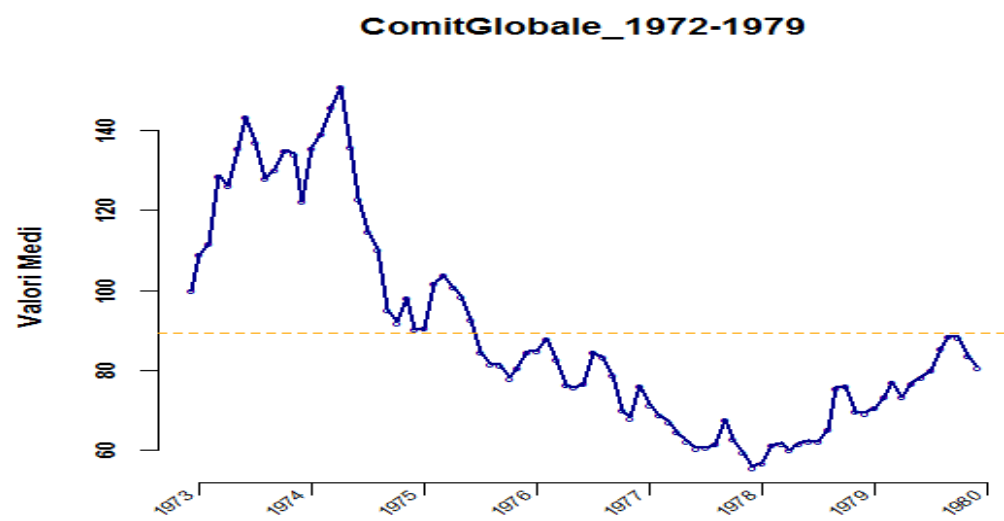
Intesa Sanpaolo
Servizio Studi e Ricerche

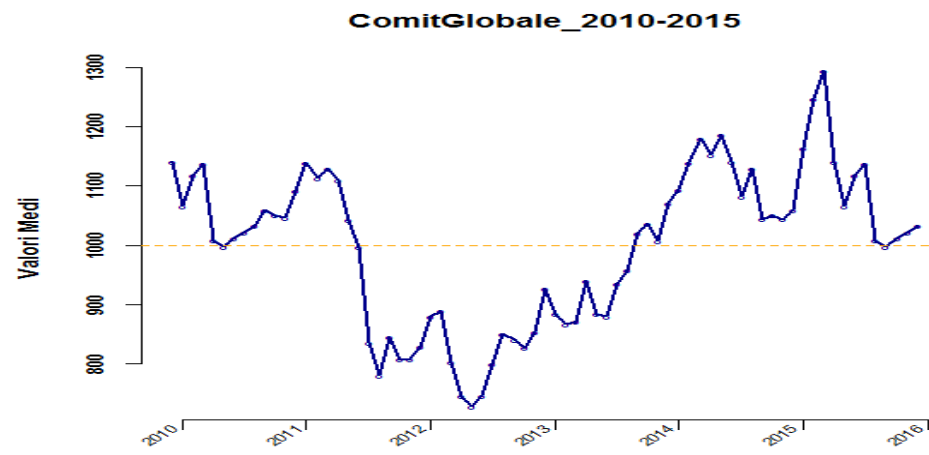
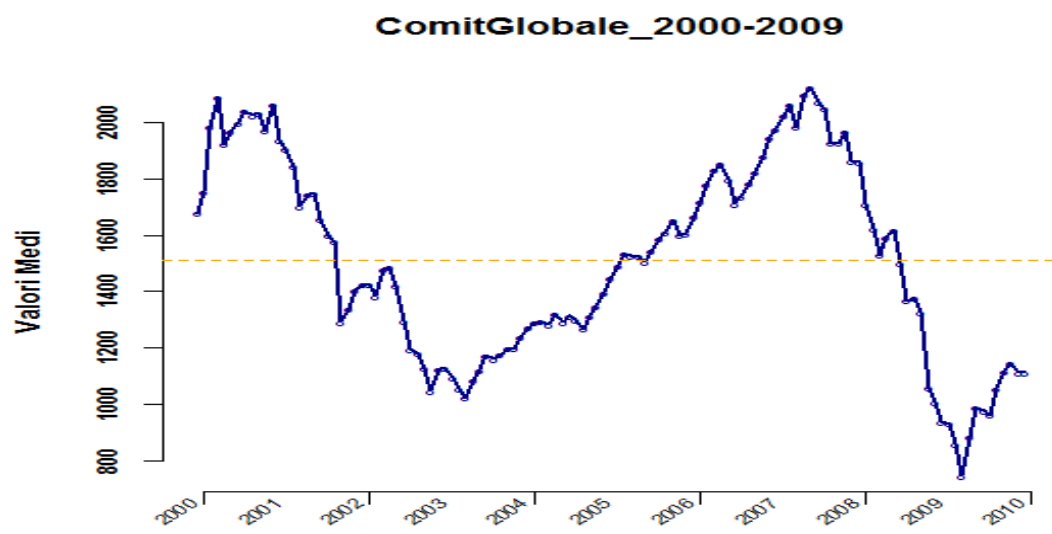
Indice Comit Globale (base 1972 = 100)

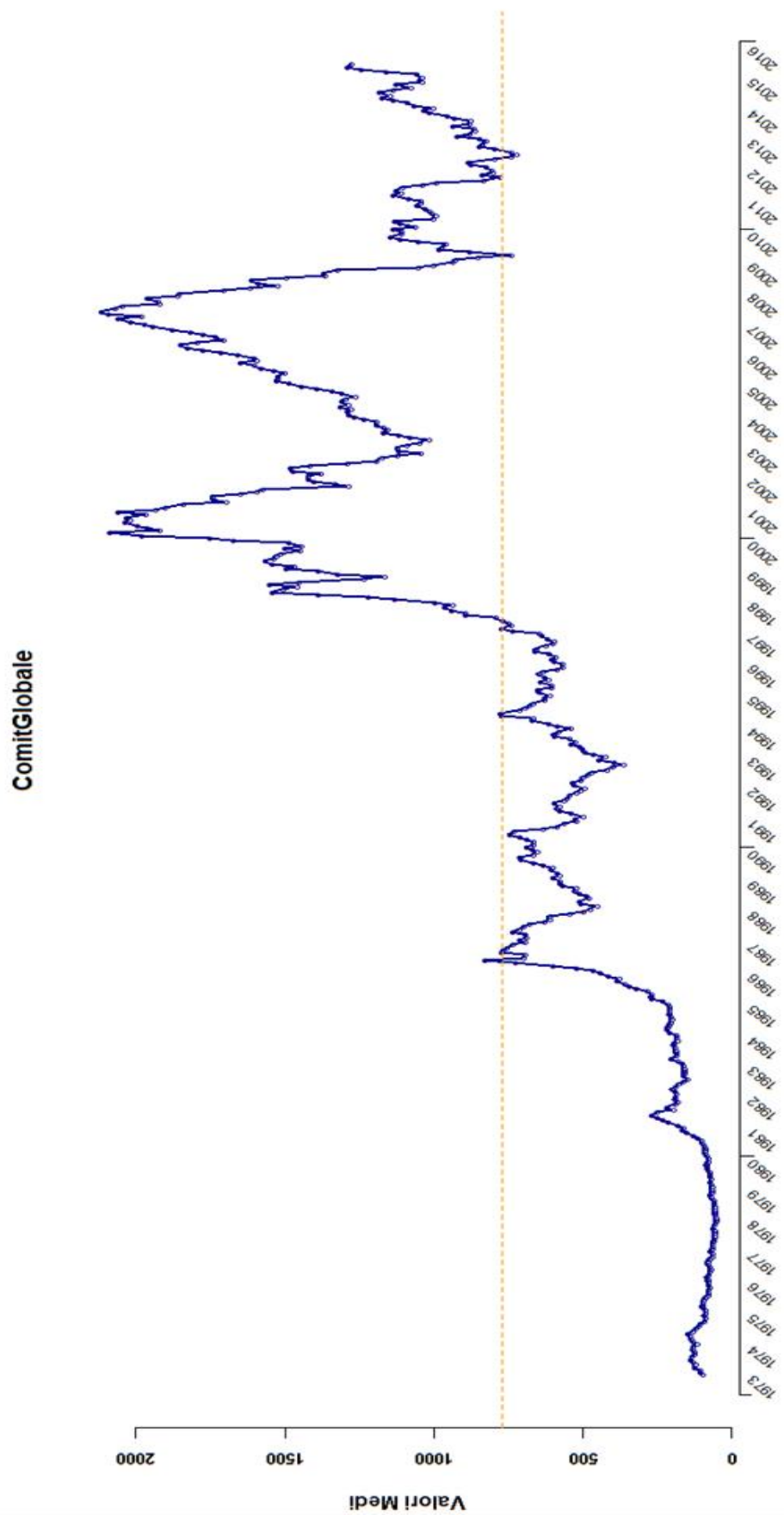
ANNO 1973

DATA	GENNAIO	FEBBRAIO	MARZO	APRILE	MAGGIO	GIUGNO	LUGLIO	AGOSTO	SETTEMBRE	OTTOBRE	NOVEMBRE	DICEMBRE
1		109.61	117.20			146.28		126.92		132.27		
2	111.35	109.61	119.05	128.92	131.19		158.80	127.42		132.38	141.04	
3	111.43			126.68	131.07		160.81	125.56	133.83	133.19		125.98
4	111.51			125.09	131.20	144.10	161.87		133.89	132.24		124.80
5	110.47	109.01	120.15	122.88		144.31	159.71		132.83	132.44	139.72	122.96
6		108.47	117.50	124.04		144.20	155.41	119.75	131.64		136.14	121.64
7		109.33	118.63		130.12	141.70		117.51	128.98		138.07	122.15
8	109.24	109.89	119.49		129.83	143.48		124.11		132.65	138.29	
9	109.52	110.11	119.24	122.68	131.04		149.43	126.26		132.99	138.71	
10	109.47			121.82	132.07		145.09	126.84	129.12	132.06		120.55
11	108.79			123.11	131.78	146.25	137.64		130.23	131.36		120.80
12	109.30	111.00	117.70	123.02		148.73	141.77		130.39	130.93	137.56	121.11
13		111.17	117.89	123.69		150.24	146.32		129.55		137.04	121.79
14		111.32	118.84		131.49	153.52		128.65			134.99	119.80
15	108.62	110.34	120.56		131.18	158.27				130.77	134.83	
16	108.53	110.85	123.10	125.15	133.59		142.32	125.69		132.11	133.12	
17	107.67			125.70	134.24		139.36	125.99	127.29	133.88		119.93
18	108.00			127.96	137.45	162.00	139.20		126.67	135.75		120.32
19	107.44	112.72		129.22		162.21	141.90		129.29	137.32	136.18	119.01
20		113.23	123.42	129.81		153.92	144.84	126.34	130.29		134.46	120.47
21		113.78	126.57		137.61			126.37	130.07		131.11	121.55
22	107.00	113.37	126.71		139.64	153.81		127.82		139.30	131.44	
23	106.29	114.17	126.35	130.72	142.01		141.33	130.19		138.52	132.04	
24	107.88			129.33	144.68		138.15	133.19	132.00	137.74		
25	109.14				143.95	153.06	135.37		130.94	138.06		
26	108.90	115.61	127.76			155.36	137.96		129.71	139.86	129.40	
27		115.94	129.42	128.28		157.30	133.80	134.86	129.38		125.77	124.46
28		115.76	128.51		140.62	158.40		132.56	130.43		129.37	126.11
29	108.63		128.44		139.28			132.49		140.14	129.51	
30	108.66		128.54	129.64	142.73		125.72	134.11		139.98	128.33	
31	108.43						127.55	134.81		139.70		126.84

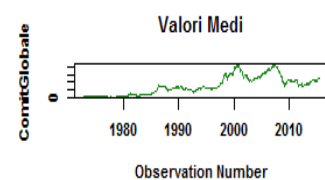
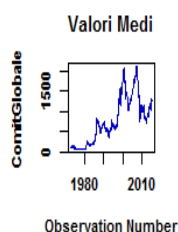
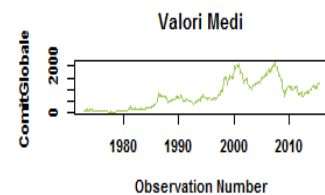
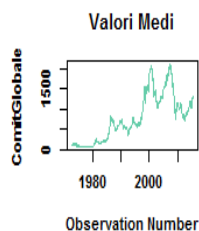
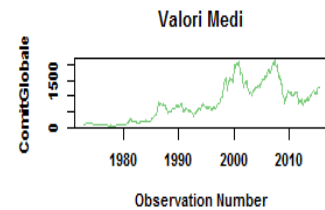
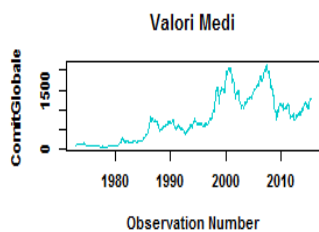
Poiché come è facile pensare, ogni mese presenta una durata variabile è stato opportuno svolgere un lavoro per uniformare le rilevazioni; nel seguente lavoro ho preferito utilizzare il dato medio del periodo, calcolando quindi le medie mensili. Prima di analizzare la serie totale dall'anno base (1972 base=100) consideriamo l'andamento dell'indice in lassi di tempo decennali ed in seguito uniamo i vari decenni per considerare la serie totale dal 1972 al maggio 2015.



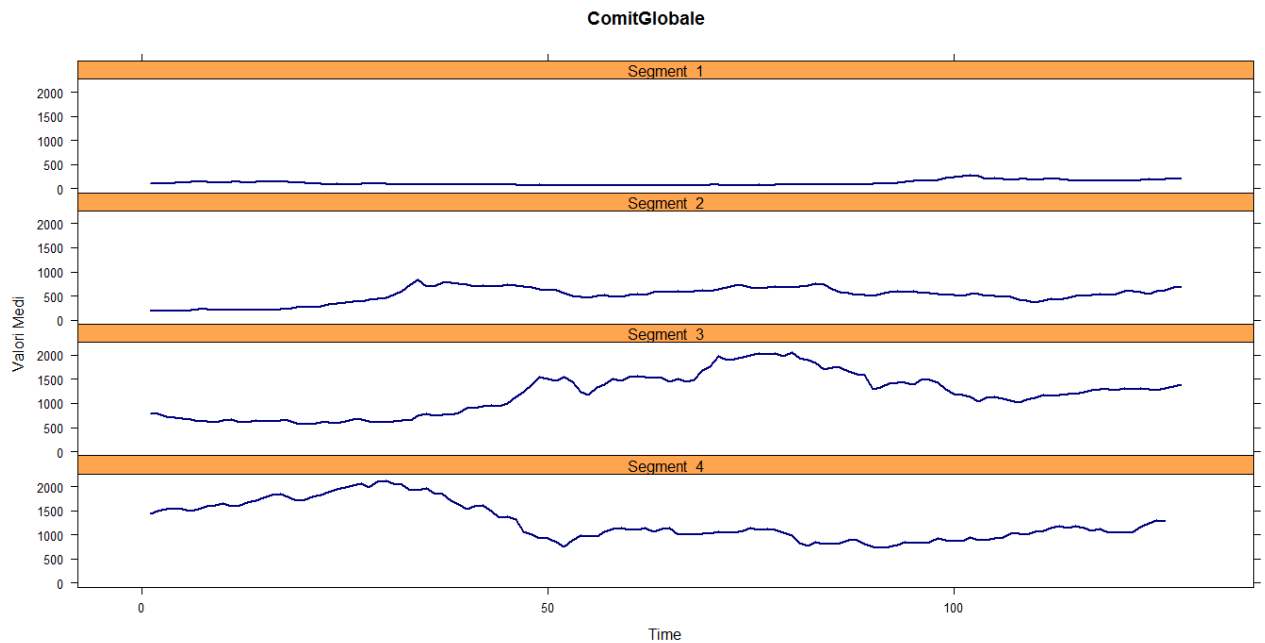




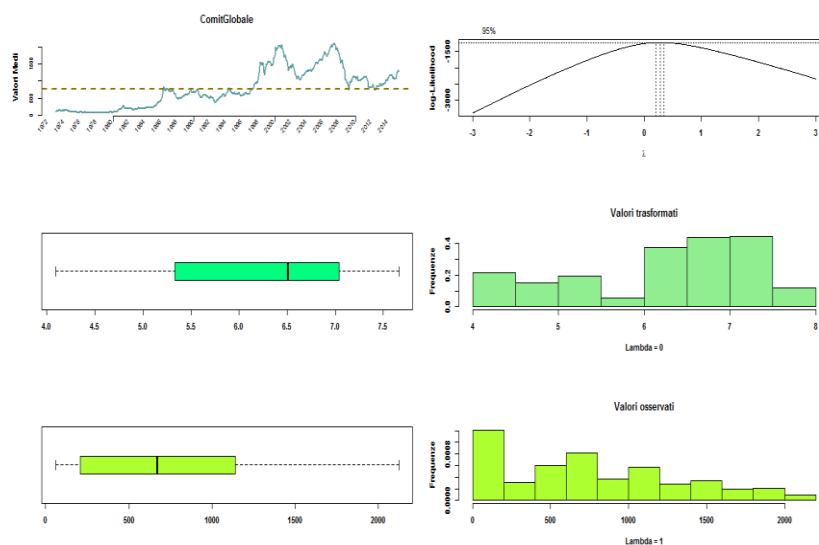
Il minimo e il massimo della serie li troviamo rispettivamente nelle posizioni 61 coincidente con il crollo della borsa Italiana nel dicembre del 1977, e nella posizione 414 coincidente con il maggio 2007 anno in cui il PIL procapite in Italia raggiungeva il picco massimo insieme all'anno 2008 e il grado di disoccupazione raggiungeva il valore minimo. Per aiutare ad avere una visione di tutte le diverse componenti della serie, utilizziamo il quoziente immagine.



Ora suddividiamo la serie in 4 sottoserie sequenziali, in maniera tale da cogliere in maniera più evidente l'eteroschedasticità dei valori della serie.



Effettuo il controllo Box-Cox per verificare se è utile, ai fini dello studio, una trasformazione logaritmica, la quale però modifica la scala di riferimento e trasforma la serie in un'altra con un andamento più lineare.

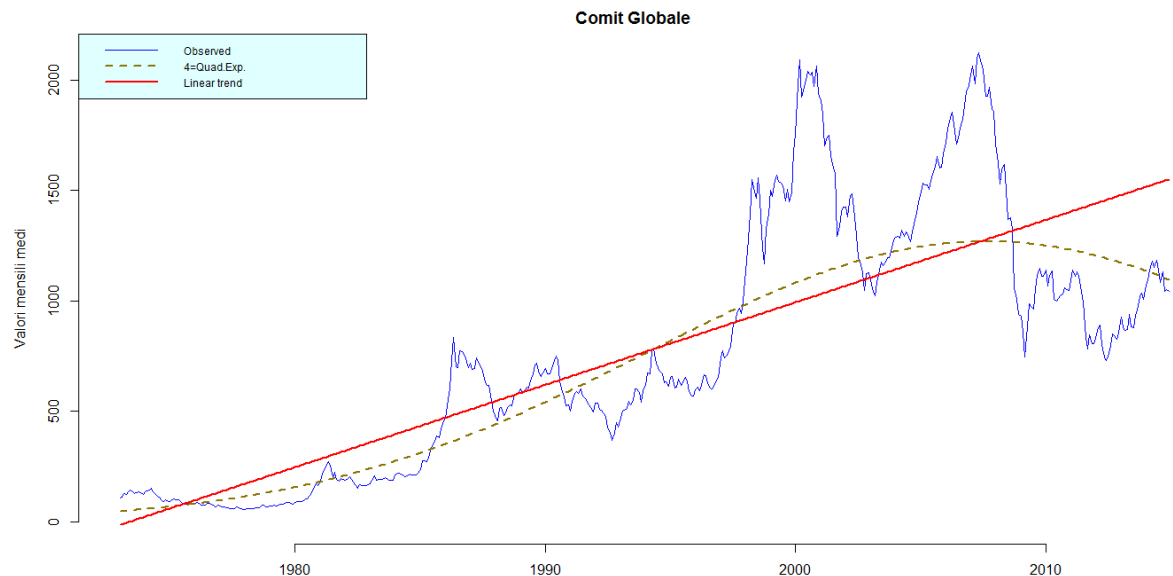


Essendo Lambda 0.28 non è suggerita la trasformazione.

Per effettuare un corretto studio sulle previsioni finali utilizziamo il SetAside, una funzione che elimina le ultime osservazioni, nel caso specifico elimino le ultime 5 osservazioni (1059.89, 1164.15, 1247.2, 1294.56, 1280.96) riguardanti l'anno 2015 e la serie diventa la seguente.

```
> FD
      Jan      Feb      Mar      Apr      May      Jun      Jul      Aug      Sep      Oct      Nov      Dec
1972      108.920  111.760  128.750  126.200  135.560  143.330  137.040  127.940  130.260  135.030  134.150  122.240
1973      135.600  139.310  145.750  150.810  135.830  123.040  114.780  110.270   95.260   91.970   98.180   90.320
1974      90.630  101.780  103.930  100.780   98.590   92.780   84.530   81.680   81.370   78.160   80.780   84.680
1975      84.860   88.020   82.800   76.400   75.790   76.720   84.570   83.400   78.920   70.070   68.190   76.360
1976      71.440   68.990   67.200   64.730   62.470   60.710   60.840   61.650   67.810   62.910   59.780   61.054
1977      63.141   61.330   61.860   60.230   61.840   62.430   62.350   65.240   75.720   76.220   69.890   69.450
1978      70.700   73.490   77.080   73.410   76.870   78.430   80.000   85.470   88.560   88.310   83.680   80.820
1979      88.910   92.960   93.060   93.110   95.210  102.390  104.980  120.030  133.090  157.490  170.880  165.680
1980     185.420  216.000  235.080  256.120  273.440  254.920  199.790  223.210  194.450  185.630  196.520  193.530
1981     188.120  192.860  205.810  193.760  182.310  165.200  152.990  166.510  163.790  162.930  163.610  166.440
1982     171.270  186.870  207.250  189.420  192.010  192.190  193.780  201.370  197.540  187.280  188.520  188.170
1983     212.420  220.930  219.670  214.570  209.920  205.840  207.900  215.850  213.570  211.890  213.150  219.770
1984     235.900  276.210  275.620  272.580  288.630  324.930  348.580  363.500  389.980  383.120  419.440  444.440
1985     469.840  523.820  605.630  732.060  834.400  703.750  698.380  776.390  771.170  757.670  738.330  697.780
1986     718.990  691.830  696.200  740.850  718.830  701.370  682.520  631.170  616.130  616.350  551.270  501.640
1987     480.980  457.910  511.960  515.810  483.350  491.610  517.890  531.600  526.270  573.940  581.800  581.430
1988     603.520  583.800  591.260  610.330  605.990  637.640  668.570  710.210  717.360  671.570  658.550  675.140
1989     695.460  669.220  671.610  694.990  718.480  751.910  733.620  638.530  590.060  566.290  523.730  530.540
1990     503.190  544.640  580.290  591.310  583.460  602.580  569.120  558.080  547.000  528.070  513.110  498.210
1991     536.000  539.590  510.860  504.550  487.920  476.480  425.470  403.990  369.000  400.870  451.050  429.360
1992     470.660  499.690  505.660  514.810  544.780  530.020  549.620  602.760  601.600  586.240  543.460  593.250
1993     617.440  672.910  671.320  775.880  780.870  717.240  700.260  682.780  671.270  631.730  632.090  615.130
1994     653.140  658.840  607.900  608.670  644.910  619.680  631.060  652.660  638.460  590.280  571.520  571.800
1995     598.620  611.320  593.660  618.150  664.230  661.240  630.090  604.190  600.900  622.040  641.320  652.890
1996     740.760  775.880  743.990  755.620  772.750  796.520  898.290  900.910  944.470  968.750  943.140  999.720
1997     1134.590  1227.320  1392.220  1548.570  1511.830  1463.480  1556.080  1458.190  1241.060  1169.840  1327.370  1391.790
1998     1499.270  1471.840  1546.840  1570.920  1540.770  1534.850  1519.660  1452.510  1503.340  1448.340  1489.000  1677.580
1999     1754.750  1984.160  1899.714  1923.450  1965.070  1999.320  2040.690  2024.340  2034.370  1970.190  2064.590  1938.720
2000     1905.030  1844.700  1701.510  1743.420  1749.700  1656.300  1599.620  1577.720  1291.540  1337.570  1405.800  1423.960
2001     1426.690  1382.540  1478.830  1485.520  1421.090  1294.990  1195.140  1179.220  1126.950  1047.780  1122.600  1129.300
2002     1094.880  1054.730  1022.400  1084.340  1121.440  1174.610  1159.890  1175.430  1197.570  1196.920  1238.560  1271.340
2003     1288.610  1294.180  1282.840  1320.710  1290.770  1312.890  1300.910  1267.440  1312.850  1347.980  1397.310  1447.070
2004     1493.110  1534.240  1527.120  1526.080  1505.000  1543.480  1586.250  1609.600  1653.310  1600.230  1606.680  1663.940
2005     1718.230  1779.310  1831.600  1852.950  1798.110  1709.670  1736.020  1782.170  1824.050  1880.750  1946.790  1976.620
2006     2023.150  2062.710  1984.150  2098.860  2122.610  2073.240  2048.550  1926.890  1927.730  1968.380  1864.490  1858.180
2007     1709.820  1623.820  1530.580  1593.300  1619.040  1500.760  1368.150  1376.010  1327.070  1058.300  1008.250  938.650
2008     931.820  858.890  744.670  882.910  988.080  976.670  962.020  1056.720  1115.950  1148.470  1112.470  1112.250
2009     1140.130  1065.830  1117.200  1137.250  1008.450  997.730  1012.130  1021.770  1032.350  1059.940  1050.250  1046.390
2010     1091.600  1139.630  1113.670  1130.090  1110.040  1042.760  996.820  836.430  780.830  844.880  807.410  808.280
2011     828.740  880.280  889.560  802.840  745.790  728.600  746.200  799.570  850.780  841.120  827.390  854.020
2012     926.650  884.130  866.900  871.460  939.730  883.910  880.350  935.200  957.760  1020.680  1036.560  1007.390
2013     1071.190  1093.880  1139.140  1180.530  1152.160  1185.830  1141.100  1082.500  1129.820  1044.370  1050.810  1044.120
```


Passo ora allo studio della prima macro componente delle serie storiche, ossia il Trend, il gradiente di evoluzione.

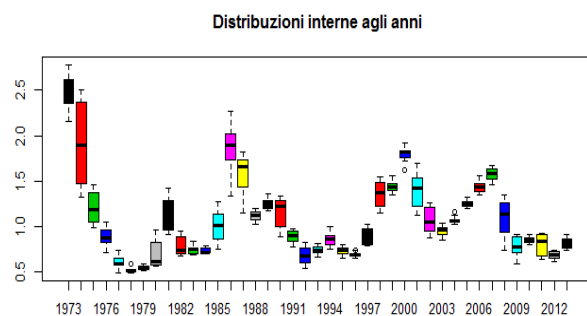
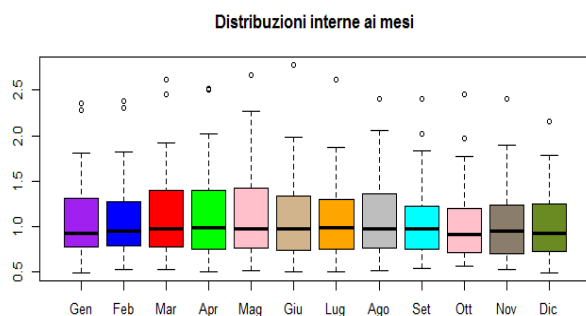
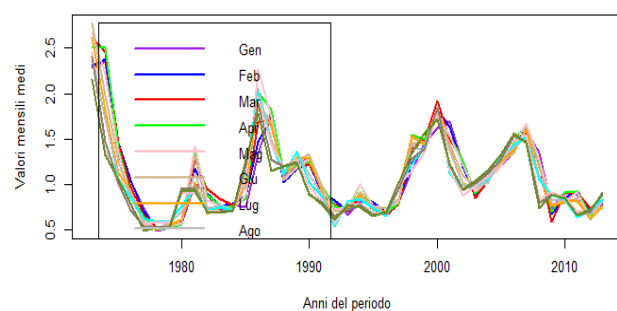
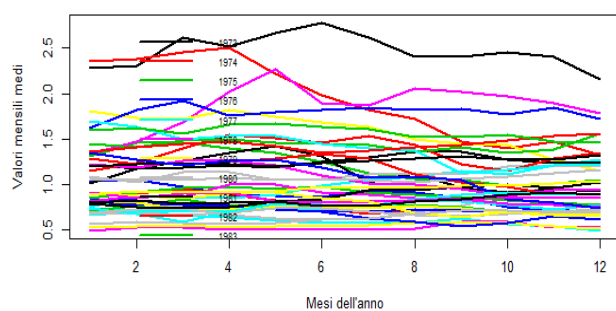
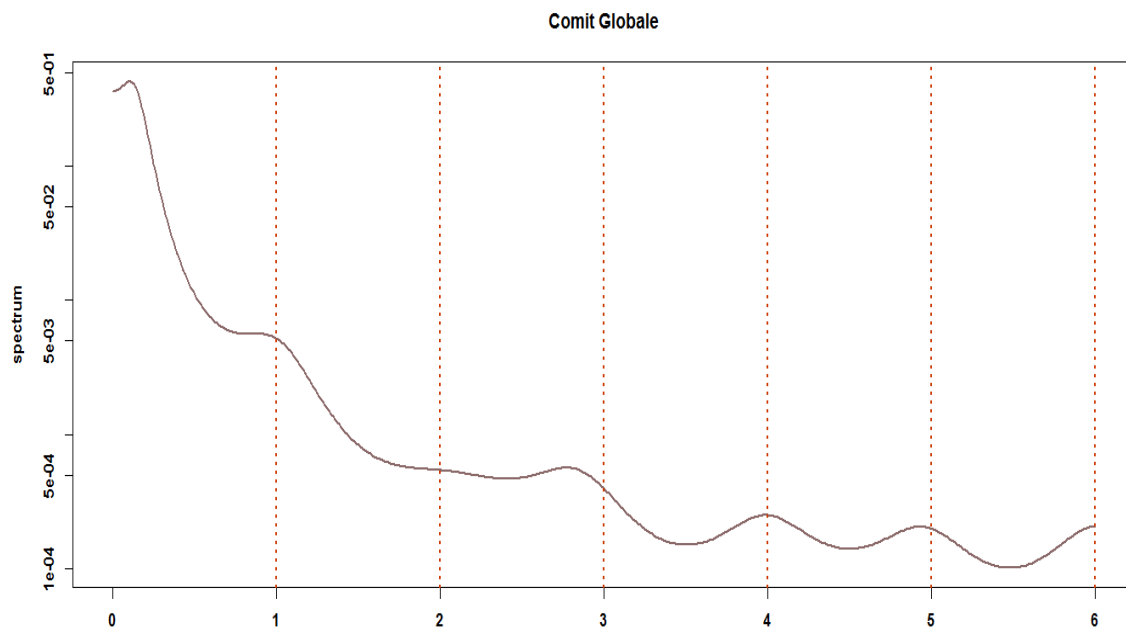


Il software ci suggerisce un funzione quadratica esponenziale per sintetizzare il trend della serie storica.

	Lab	a.R2	mean.p.v	Crit.
1	1=Logarithmic	0.501	0	0.75091
2	2=Quad.log.	0.65	0	0.853325
3	3=Exponential	0.755	0	0.962614
4	4=Quad.Exp.	0.874	0	1.032513
5	5=hyperbolic	0.575	0	0.81275
6	6=Quad.hyper	0.762	0	0.943088
7	7=Gompertz	0.666	0	0.888665
8	8=Power	0.691	0	0.908971
9	9=Logistic	0	1	0
10	10=Jolicoeur	0.078	0	0.395389
11	11=linear	0.634	0	0.861841
12	12=Quadratic	0.671	0	0.870336
13	13=Cubic	0.792	0	0.949403
14	14=Quartic	0.802	0.009	0.941459
15	15=Pentic	0.804	0.006	0.934438
16	16=Sestic	0.843	0.001	0.957464
17	17=Eptic	0.853	0.001	0.958694
18	18=Ottic	0.856	0	0.95578

Best model: 4

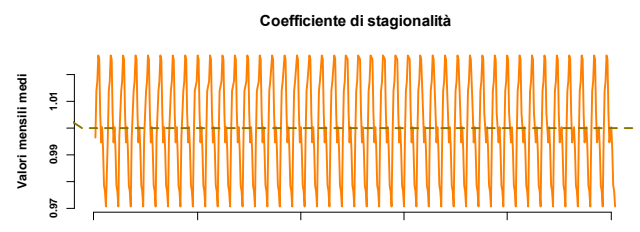
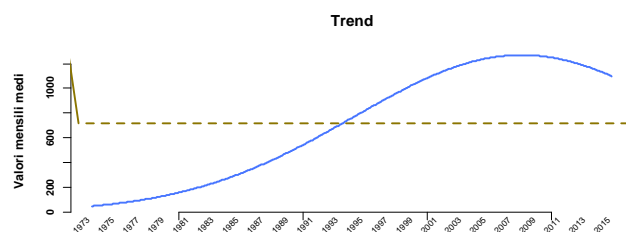
Passiamo ora allo studio della stagionalità utilizzando la serie de-trendizzata. La presenza di picchi e valli, anche se limitati e poco marcati, ci consentono di affermare che i dati di riferimento sono soggetti a stagionalità.



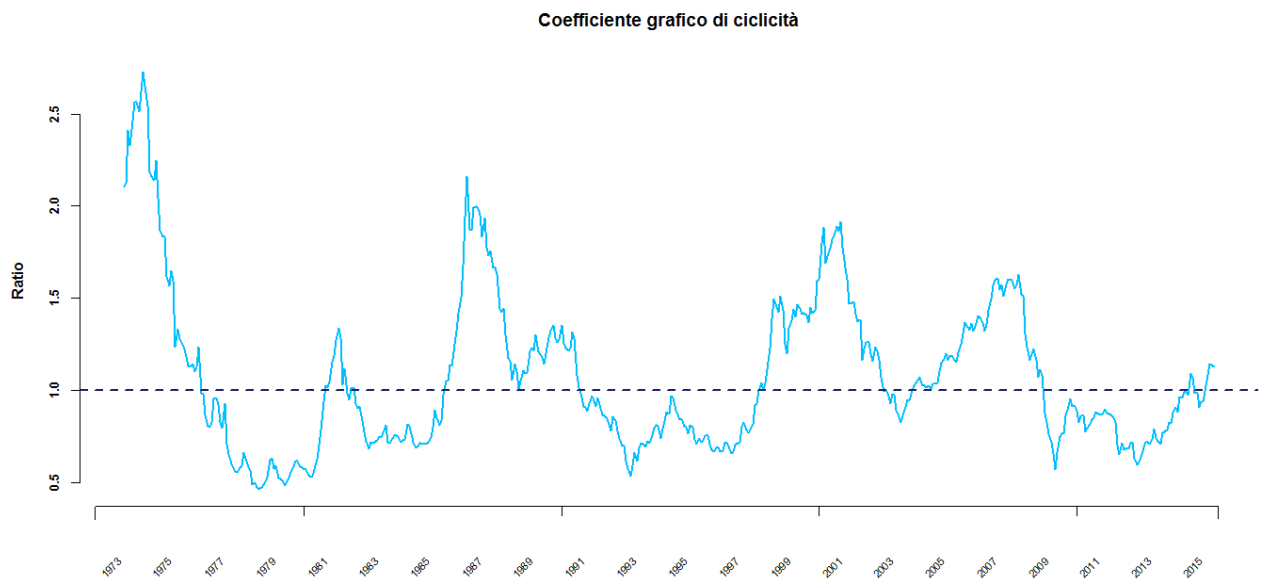
Effettuo ora il controllo sulla stagionalità per cercare di capire quale stagionalità presenta la nostra serie: Fissa, Variabile, Alvaro. Ci viene suggerita una stagionalità Fissa.



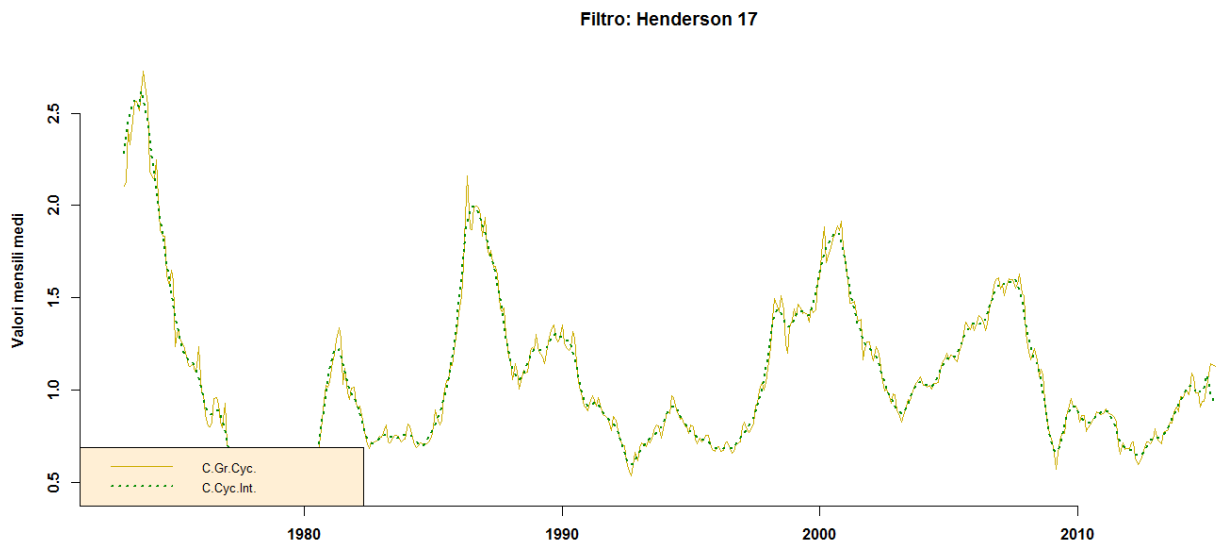
Confrontiamo ora la serie originale e la serie de-stagionalizzata considerando il Trend e il Coefficiente di Stagionalità.



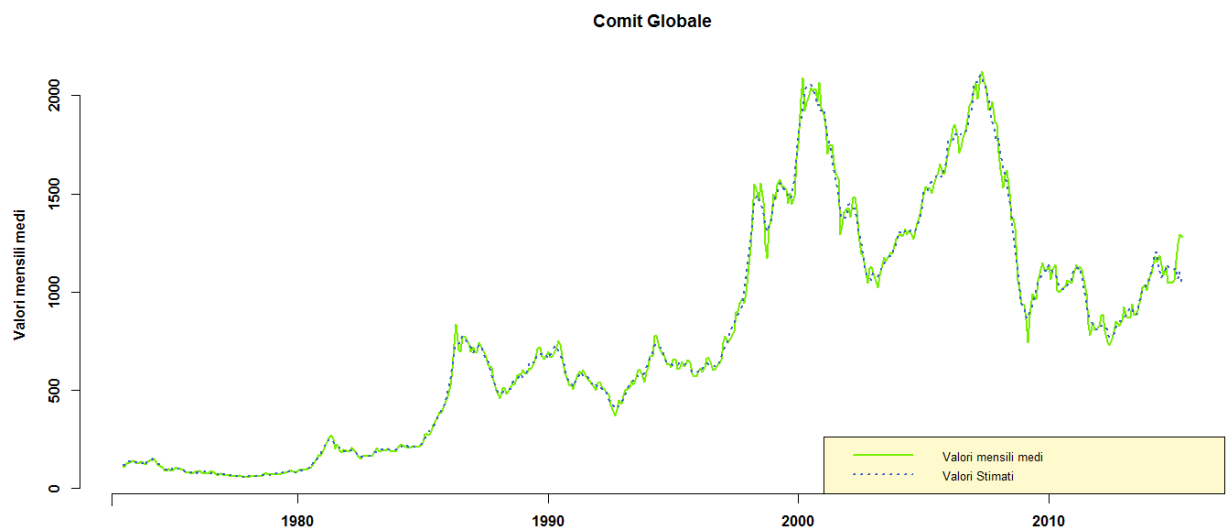
Dopo aver studiato trend e stagionalità passiamo alla terza macro componente delle serie storiche, la ciclicità.



Utilizziamo la funzione Henderson, con un valore pari a 17, per dare un peso alla ciclicità e alla componente erratica presente nel prospetto.



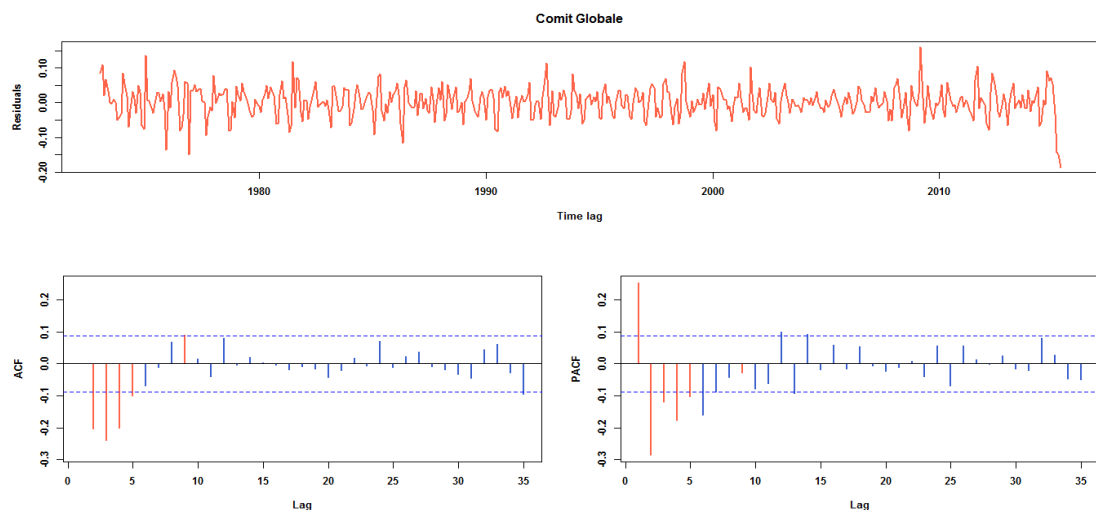
Solo ora possiamo effettuare la ricostruzione della serie considerando i valori reali e i valori stimati.

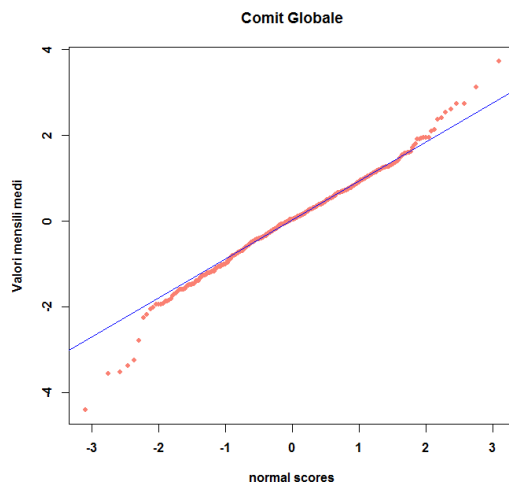
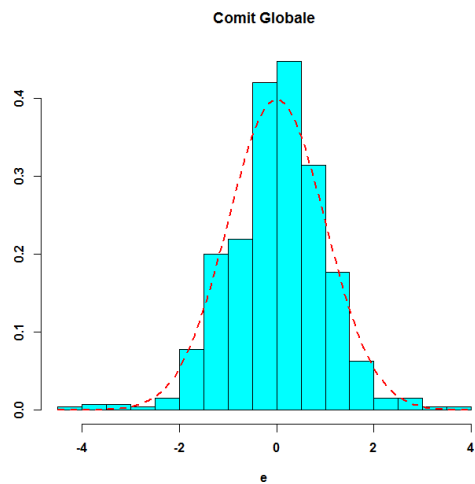


“Per avere una buona conoscenza del futuro, bisogna sempre considerare il passato”

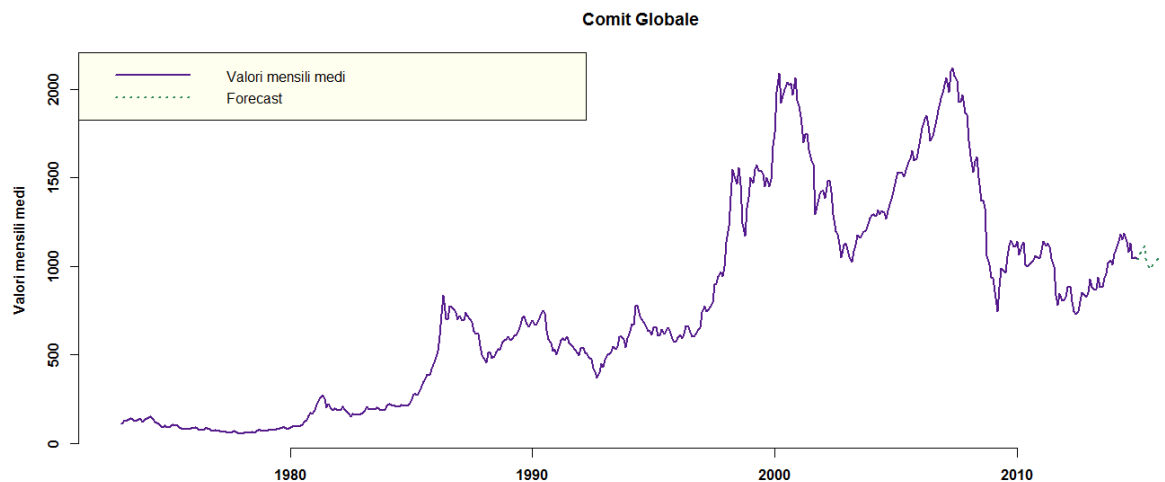
E' questo il fine ultimo delle serie storiche, studiare il passato per avere uno sguardo sul futuro; ciò è possibile attraverso le previsioni. A tal fine utilizziamo 2 approcci differenti che metteremo in seguito a confronto, modello classico moltiplicativo e modello classico additivo BV4.

Cominciamo col modello classico moltiplicativo.





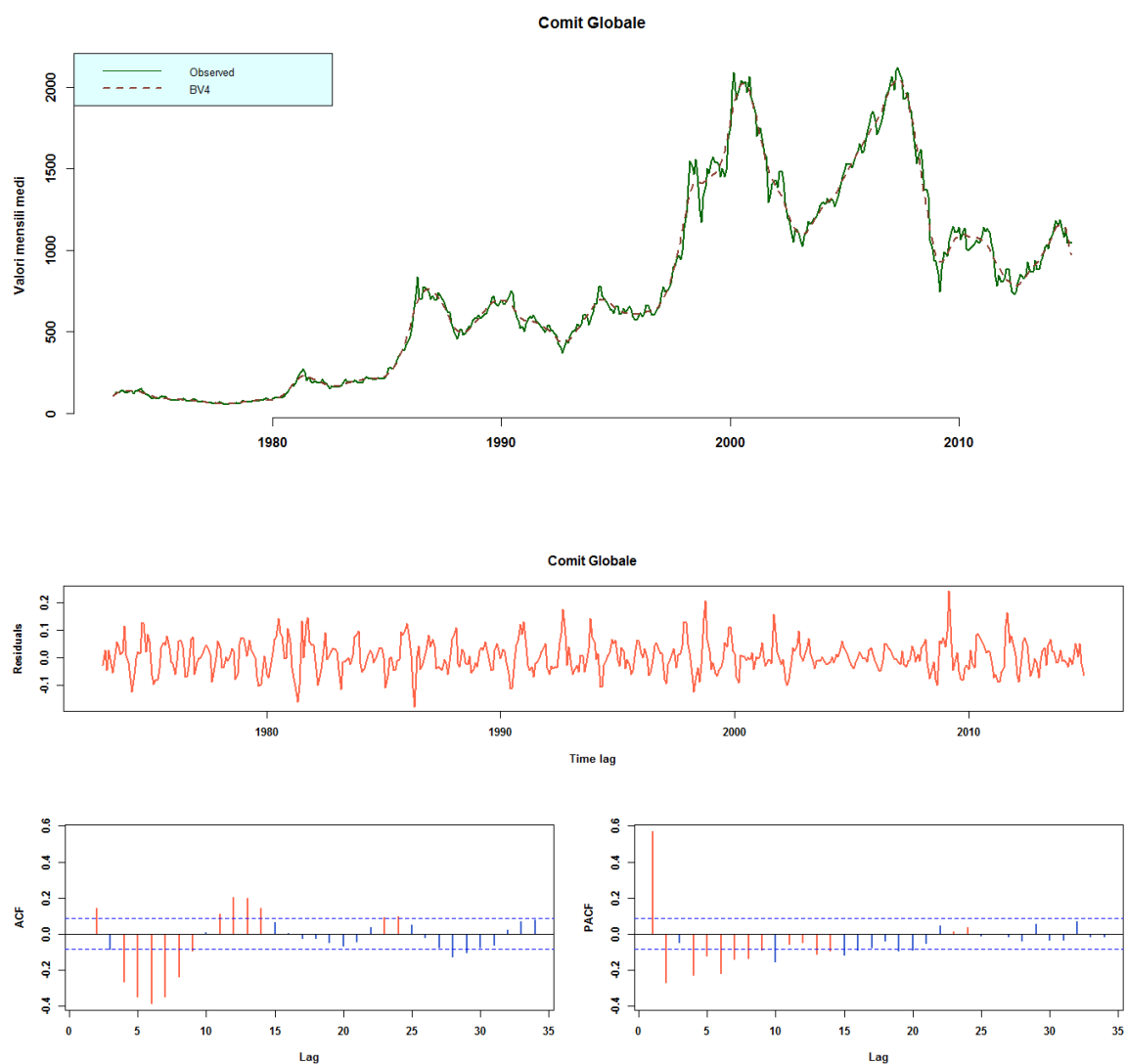
	Statistic	p-value				
Ljung-Box statistic	178.1427	0				
Modified LB test	179.3232	0				
Monti test	187.7914	0				
			RMSPE	MAPE	XAPE	Theil_U
			0.666233	0.297948	0.214145	0.033280
	Statistic	p-value		Forecast	True value	%Err.
Turning points	-8.00816	0.00000	[1,]	1038.2500	1059.89	2.04
Runs test	-4.80854	0.00000	[2,]	1075.6258	1164.15	7.60
Kendall's test	1.05078	0.29336	[3,]	1094.9592	1247.20	12.21
Sign test	22.70751	0.00000	[4,]	1117.1046	1294.56	13.71
			[5,]	1012.3681	1280.96	20.97
			[6,]	1002.7894	1059.89	5.39
Bowman-Shenton (JB)	22.93332	0.00001	[7,]	981.4509	1164.15	15.69
Log(sd/2IQ)	0.11760	NA	[8,]	1015.4812	1247.20	18.58
Kolmogorov-Smirnov Test	0.03704	0.49361	[9,]	1017.3367	1294.56	21.41
Shapiro Test	0.99119	0.00427	[10,]	1035.2878	1280.96	19.18
D'Agostino Test	14.50672	0.00071	[11,]	1049.9255	1059.89	0.94
Urzua test	29.76295	0.00000	[12,]	1033.1586	1164.15	11.25



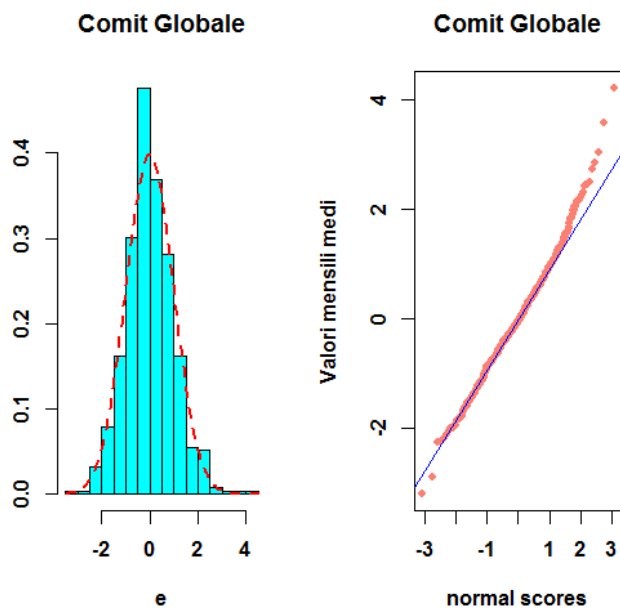
I valori per l'anno 2015 stimati attraverso le previsioni dell'approccio classico moltiplicativo sono:

[1038.25 1075.62 1094.95 1117.10 1012.36 1002.78 981.45
1015.48 1017.33 1035.28 1049.92 1033.15]

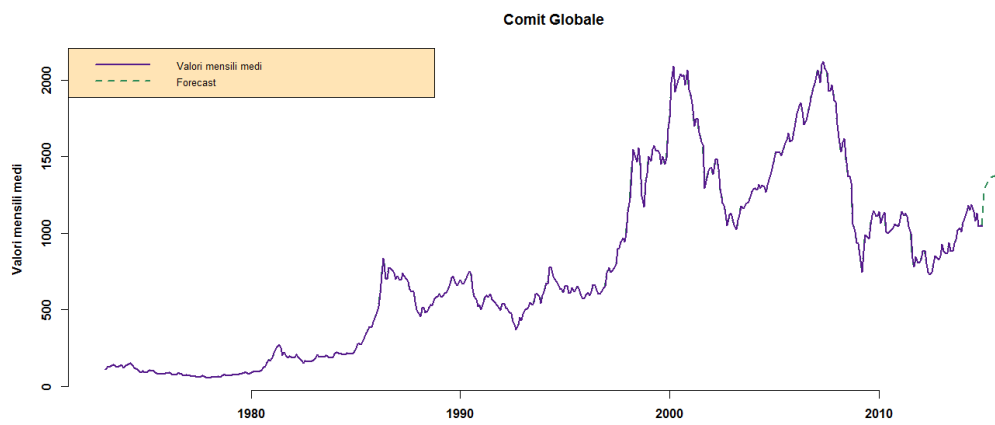
Passiamo ora al modello additivo Bv4, le finestre massime suggerite dal software sono 101. Iniziamo lo studio delle previsioni imponendone 57.



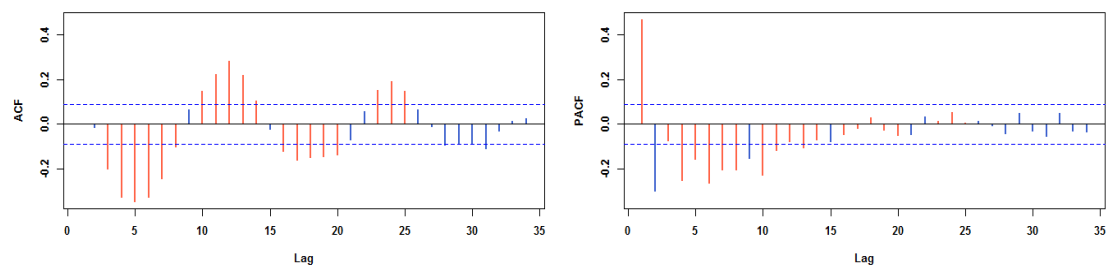
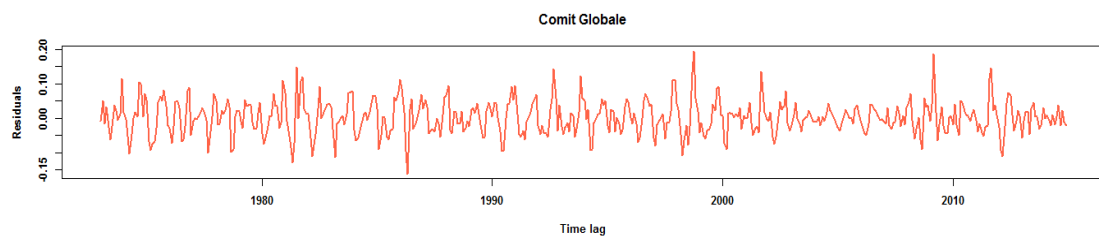
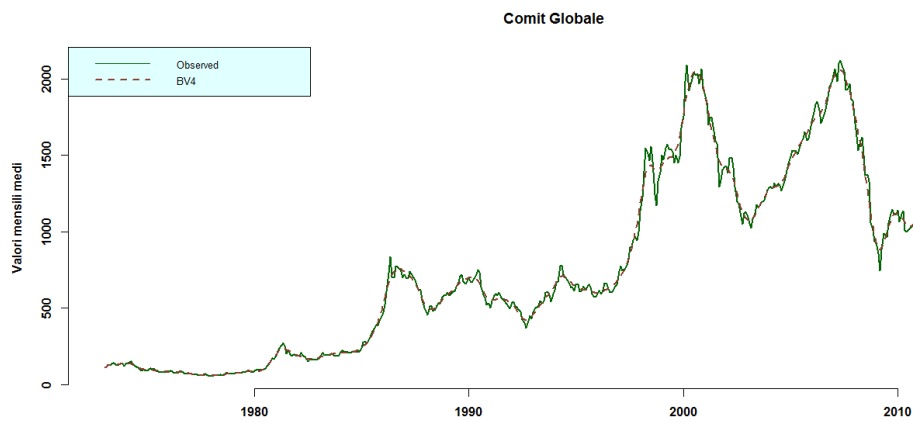
	Statistic		p-value					
Ljung-Box statistic	555.1741		0					
Modified LB test	556.3547		0		RMSPE	MAPE	XAPE	Theil_U
Monti test	348.1703		0		0.909173	0.406594	0.411655	0.034615
.....								
	Statistic		p-value		Forecast	True value	%Err.	
Turning points	-11.18321	0.00000		[1,]	1260.073	1059.89	18.89	
Runs test	-9.76438	0.00000		[2,]	1302.718	1164.15	11.90	
Kendall's test	0.58059	0.56152		[3,]	1334.888	1247.20	7.03	
Sign test	94.52692	0.00000		[4,]	1354.838	1294.56	4.66	
.....								
	Statistic		p-value		[5,]	1364.314	1280.96	6.51
Bowman-Shenton (JB)	26.06609	0.00000		[6,]	1368.081	1059.89	29.08	
Log(sd/2IQ)	0.09194	NA		[7,]	1372.653	1164.15	17.91	
Kolmogorov-Smirnov Test	0.03382	0.61174		[8,]	1384.541	1247.20	11.01	
Shapiro Test	0.99020	0.00196		[9,]	1408.513	1294.56	8.80	
D'Agostino Test	19.07292	0.00007		[10,]	1446.314	1280.96	12.91	
Urzua test	36.42168	0.00000		[11,]	1496.199	1059.89	41.17	
				[12,]	1553.400	1164.15	33.44	



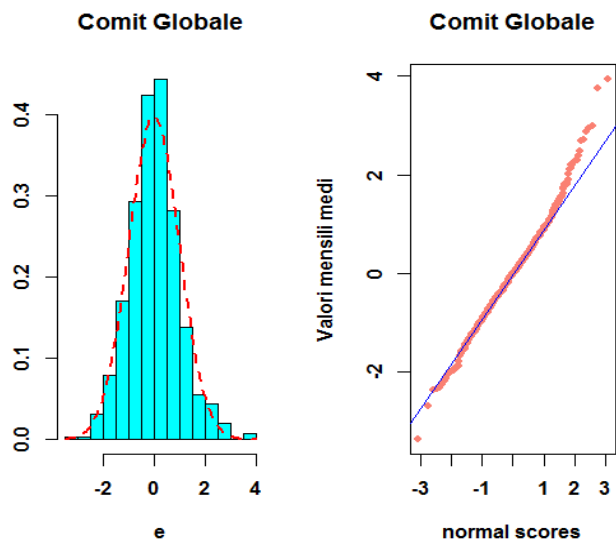
I valori risultanti da questo studio sono:
[1260.07 1302.72 1334.89 1354.84 1364.31 1368.08
1372.65 1384.54 1408.51 1446.31 1496.20 1553.40]
Come vediamo però dal grafico sottostante la serie
è caratterizzata da una salita esponenziale.



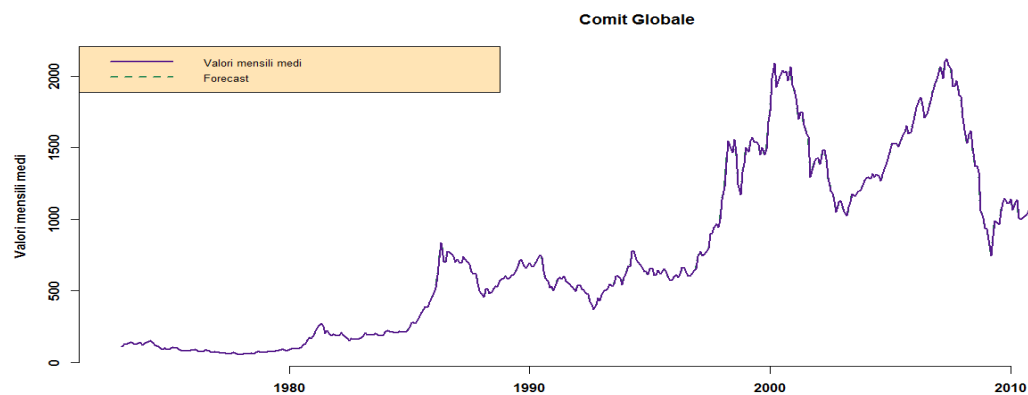
Proviamo ora ad imporre 43 finestre.



	Statistic	p-value		RMSPE	MAPE	XAPE	Theil_U
Ljung-Box statistic	574.9684	0		1.623568	0.733925	0.561494	0.091373
Modified LB test	576.1490	0					
Monti test	356.7607	0					
.....							
	Statistic	p-value					
Turning points	-10.33653	0.00000					
Runs test	-7.31146	0.00000	[1,]	1080.6720		1059.89	1.96
Kendall's test	0.64360	0.51983	[2,]	1060.4077		1164.15	8.91
Sign test	52.81323	0.00000	[3,]	1027.5132		1247.20	17.61
.....							
	Statistic	p-value					
Bowman-Shenton (JB)	26.97019	0.00000	[4,]	982.8304		1294.56	24.08
Log(sd/2IQ)	0.11153	NA	[5,]	929.0598		1280.96	27.47
Kolmogorov-Smirnov Test	0.03932	0.41712	[6,]	869.9749		1059.89	17.92
Shapiro Test	0.98932	0.00099	[7,]	809.3497		1164.15	30.48
D'Agostino Test	18.33547	0.00010	[8,]	749.8845		1247.20	39.87
Urzua test	53.64194	0.00000	[9,]	692.4211		1294.56	46.51
			[10,]	635.6548		1280.96	50.38
			[11,]	576.4222		1059.89	45.61
			[12,]	510.4865		1164.15	56.15



[1080.67 1060.41 1027.51 982.83 929.06 869.97
809.35 749.88 692.42 635.65 576.42 510.49]



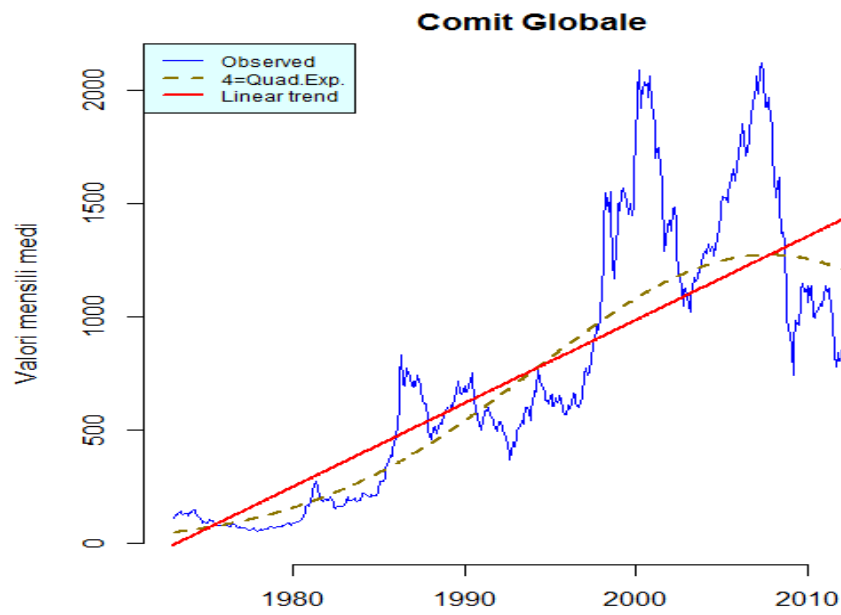
Qui vediamo invece come l'andamento è decrescente.

Lo studio delle previsioni trova il pieno compimento con il confronto della stessa serie senza il SetAside e cioè con tutti i dati.

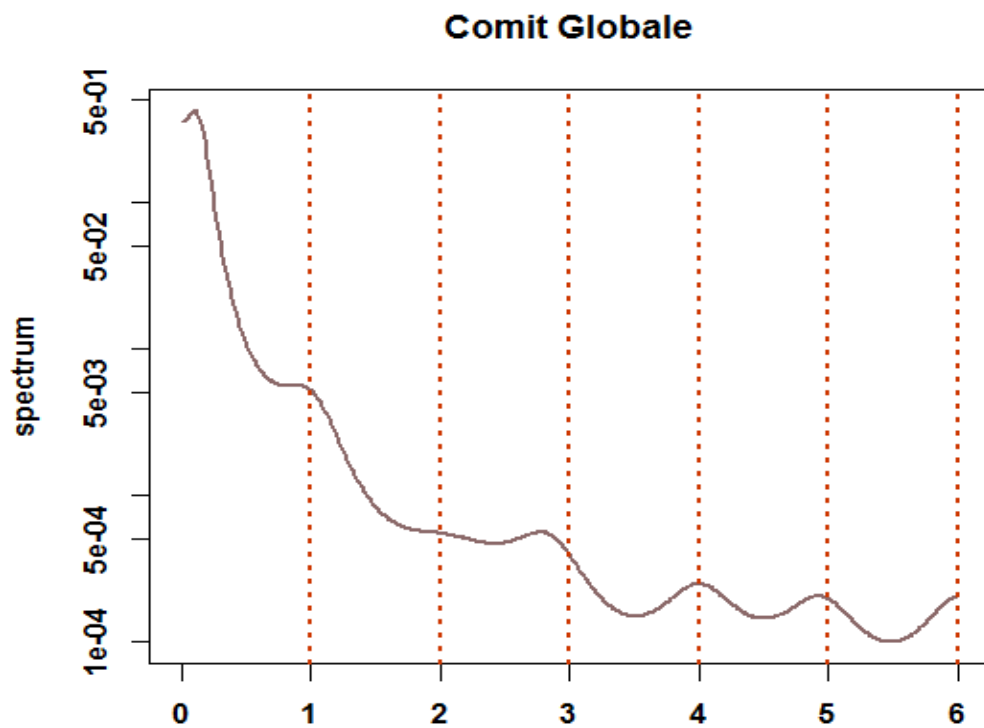
Trend:

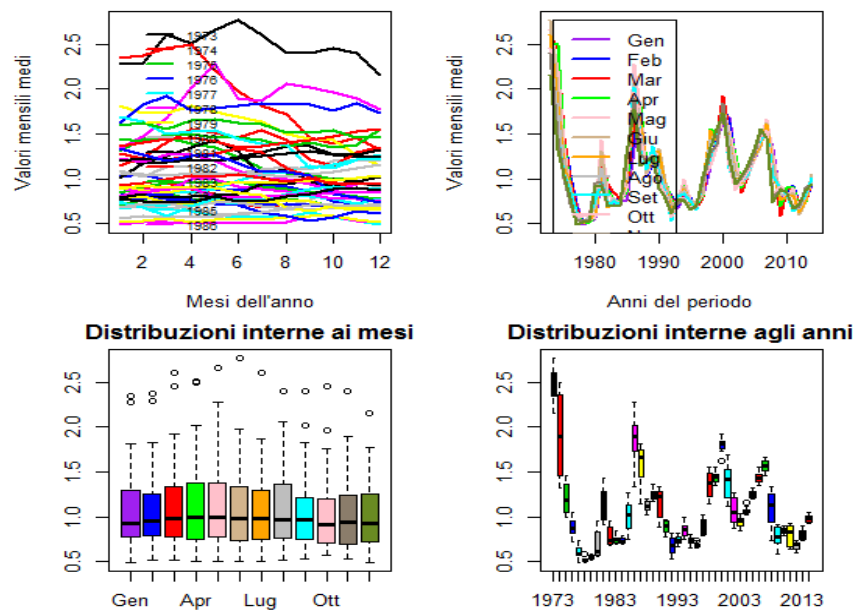
	Lab	a.R2	mean.p.v	Crit.
1	1=Logarithmic	0.504	0	0.753256
2	2=Quad.log.	0.651	0	0.853765
3	3=Exponential	0.752	0	0.960145
4	4=Quad.Exp.	0.875	0	1.033077
5	5=hyperbolic	0.572	0	0.810324
6	6=Quad.hyper	0.762	0	0.943178
7	7=Gompertz	0.663	0	0.885587
8	8=Power	0.693	0	0.910662
9	9=Logistic	0.855	0	0.998294
10	10=Jolicoeur	-0.036	0	0.304227
11	11=linear	0.633	0	0.860532
12	12=Quadratic	0.673	0	0.871564
13	13=Cubic	0.788	0	0.945879
14	14=Quartic	0.793	0.118	0.89802
15	15=Pentic	0.799	0.086	0.903864
16	16=Sestic	0.844	0	0.958567
17	17=Eptic	0.853	0.006	0.95666
18	18=Ottic	0.857	0.004	0.955021

Best model: 4



Stagionalità:

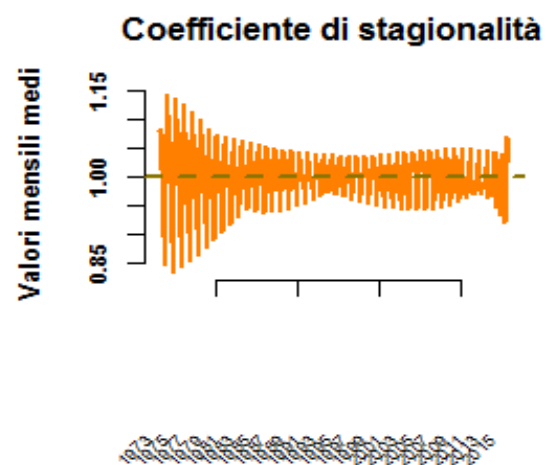
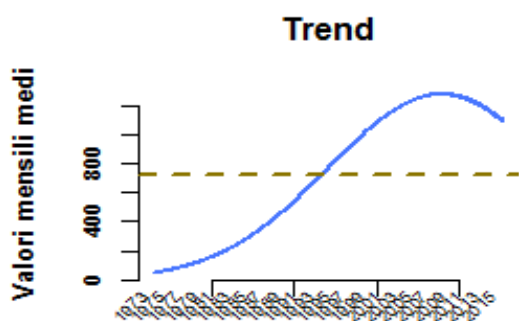
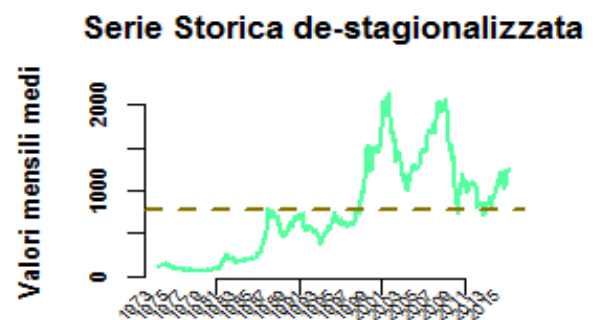
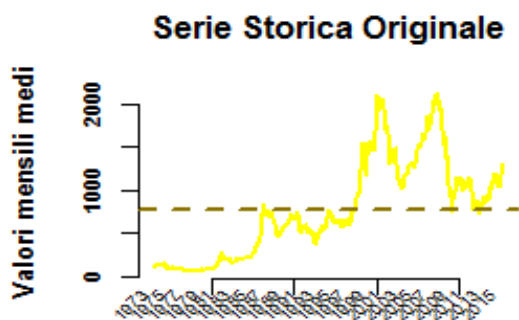
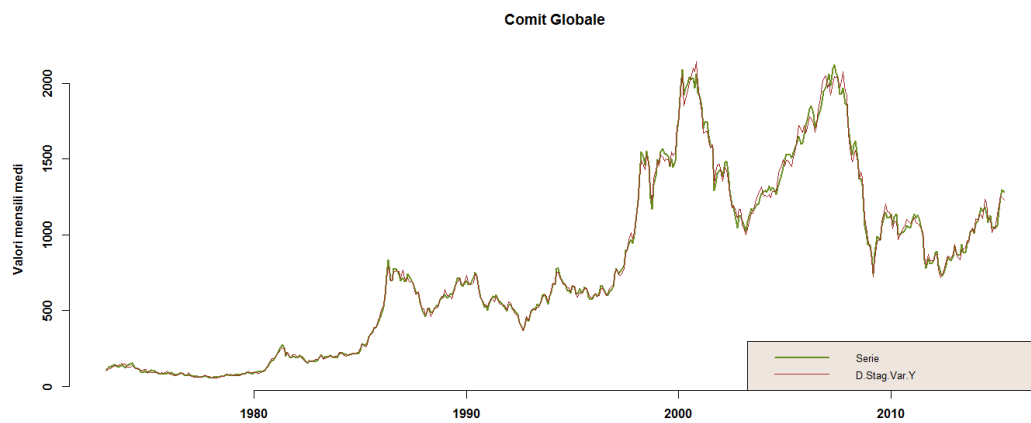




```
> AnovaS(FD/FDT, Freq, Ain, Anf, Mei, Mef)
43 10 7 1 5 2015 1973
              Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
block          11   0.75  0.06791    0.36  0.971
Residuals     497  93.83  0.18880
7 observations deleted due to missingness
```

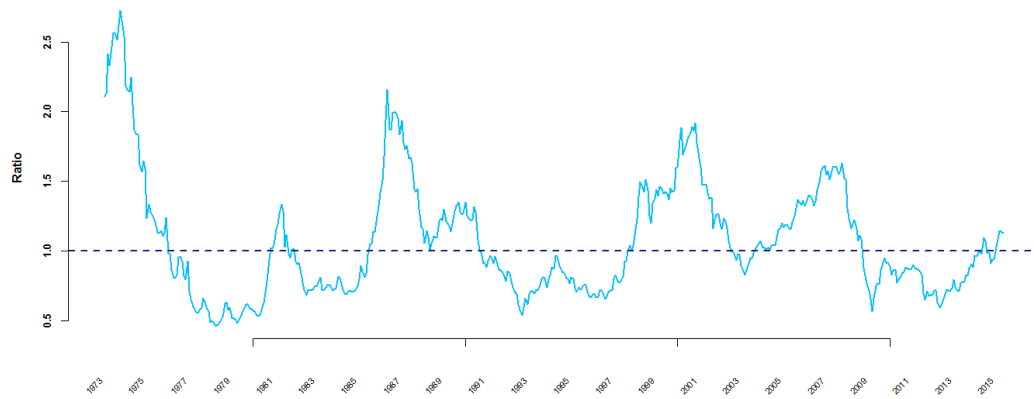
```
F          p_v      Syn  w Tsea
0.004 1 NA NA 3
0.006 1 1 3 1
0.006 1 1 1 1
0.007 1 1 4 1
0.008 1 NA NA 2
0.009 1 1 5 1
0.013 1 2 3 1
0.013 1 2 1 1
0.014 1 2 4 1
0.016 1 2 5 1
0.02 1 1 2 1
0.027 1 2 2 1
Type of seasonaity: 3
F-test for seasonal anova: 0.004 p-value: 1
Best system of weights: NA
Best synthesis of the coefficients: NA
```

Lo studio della stagionalità mette in risalto la prima variazione: stagionalità di tipo Alvaro.

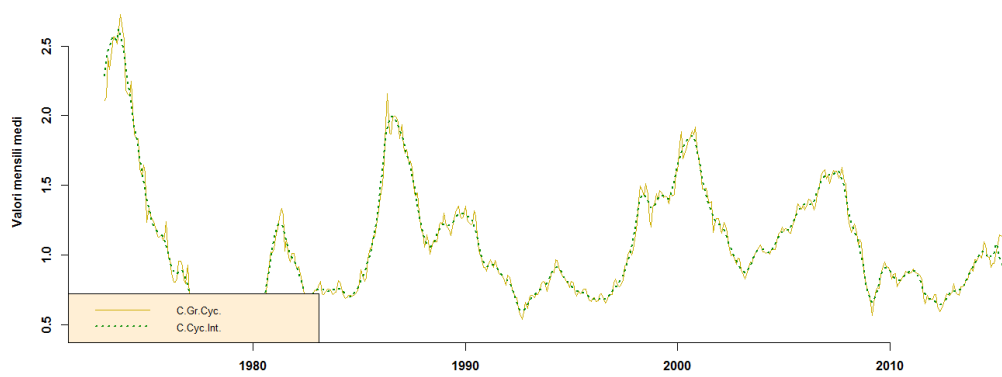


Ciclicità:

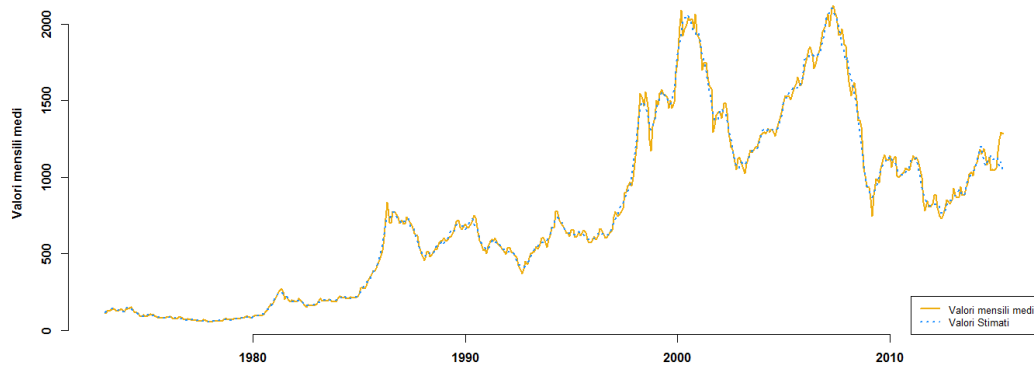
Coefficiente grafico di ciclicità



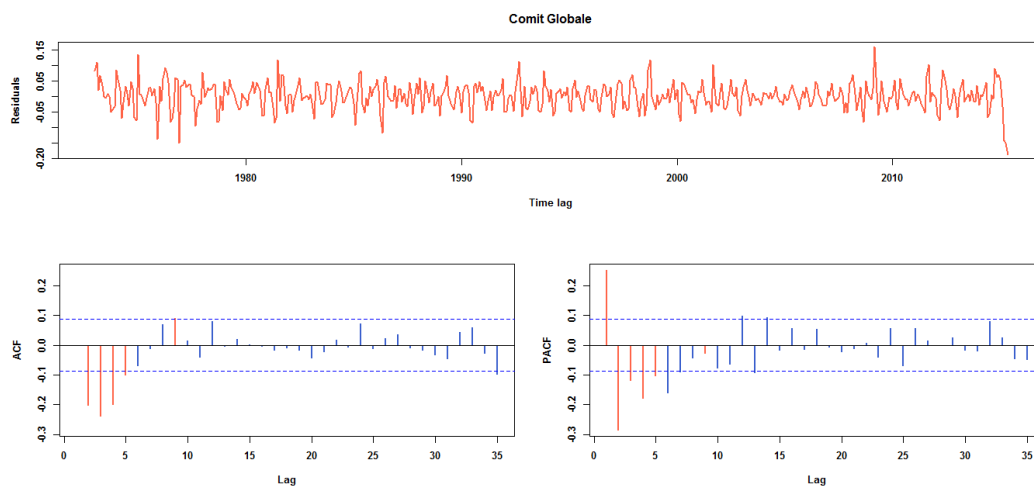
Filtro: Henderson 17



Comit Globale



Le previsioni con l'approccio moltiplicativo sono:



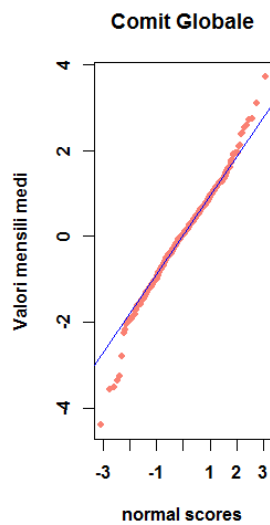
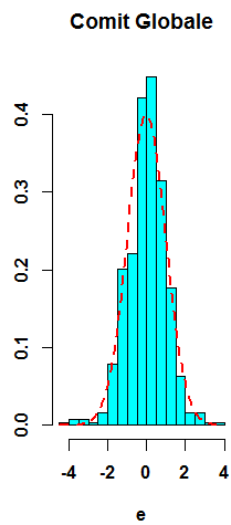
	Statistic	p-value
Ljung-Box statistic	138.4272	0
Modified LB test	139.6649	0
Monti test	158.8807	0

.....

	Statistic	p-value
Turning points	-7.05589	0.00000
Runs test	-3.65032	0.00026
Kendall's test	1.67394	0.09414
Sign test	13.00258	0.00031

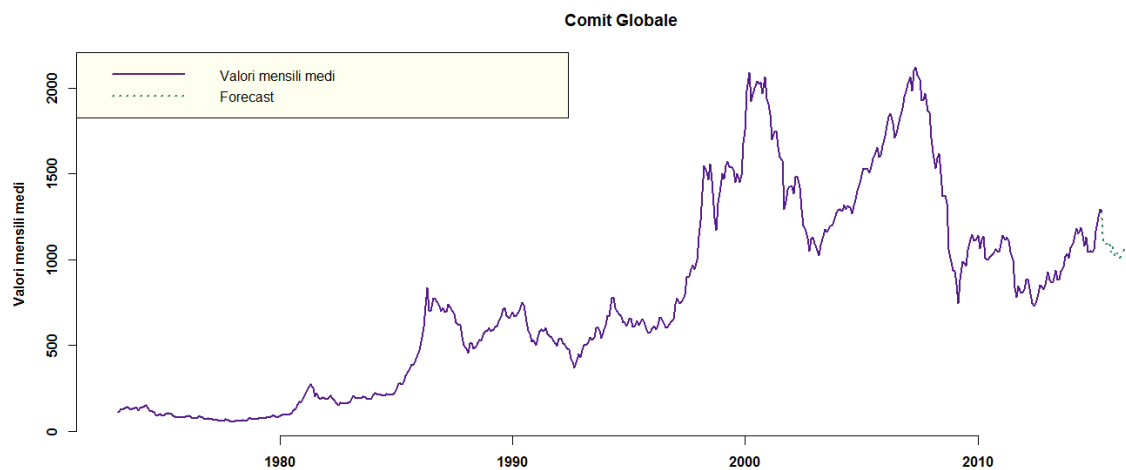
.....

	Statistic	p-value
Bowman-Shenton (JB)	53.70295	0.00000
Log(sd/2IQ)	0.10175	NA
Kolmogorov-Smirnov Test	0.04232	0.32156
Shapiro Test	0.98463	0.00003
D'Agostino Test	24.89641	0.00000
Urzua test	67.31825	0.00000



	RMSPE	MAPE	XAPE	Theil_U
	0.577949	0.275182	0.221079	0.031562
	Forecast	True value	%Err.	
[1,]	1090.676	1059.89	2.90	
[2,]	1091.931	1164.15	6.20	
[3,]	1091.306	1247.20	12.50	
[4,]	1099.503	1294.56	15.07	
[5,]	1044.232	1280.96	18.48	
[6,]	1073.394	1059.89	1.27	
[7,]	1016.529	1164.15	12.68	
[8,]	1037.907	1247.20	16.78	
[9,]	1008.360	1294.56	22.11	
[10,]	1020.455	1280.96	20.34	
[11,]	1050.926	1059.89	0.85	
[12,]	1066.255	1164.15	8.41	

[1090.68 1091.93 1091.31 1099.50 1044.23 1073.39
1016.53 1037.91 1008.36 1020.46 1050.93 1066.26]



Comit Globale

Comit Globale

ACF

PACF

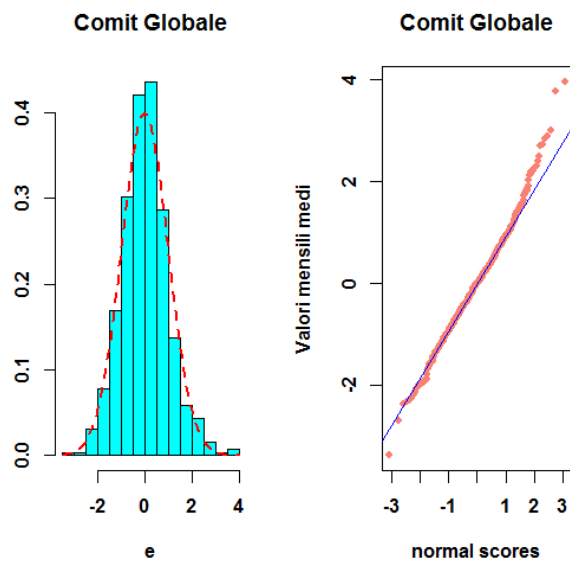
	Statistic	p-value
Ljung-Box statistic	578.8643	0
Modified LB test	580.1020	0
Monti test	360.6769	0

	Statistic	p-value
Turning points	-10.10993	0.00000
Runs test	-7.58547	0.00000
Kendall's test	0.59659	0.55078
Sign test	56.86961	0.00000

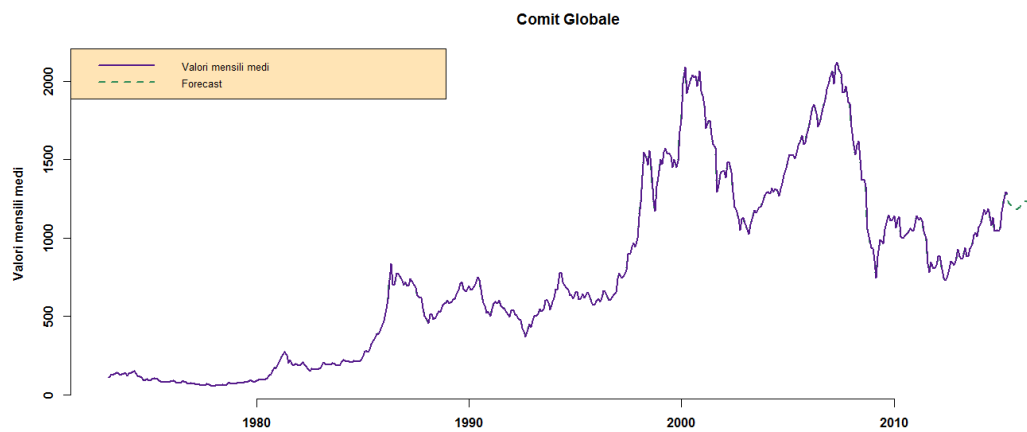
	Statistic	p-value
Bowman-Shenton (JB)	26.00702	0.00000
Log(sd/2IQ)	0.09309	NA
Kolmogorov-Smirnov Test	0.03790	0.45783
Shapiro Test	0.98980	0.00133
D'Agostino Test	17.83485	0.00013
Urzua test	52.86113	0.00000

	RMSPE	MAPE	XAPE	Theil_U
	0.106369	0.174376	0.164115	0.016210

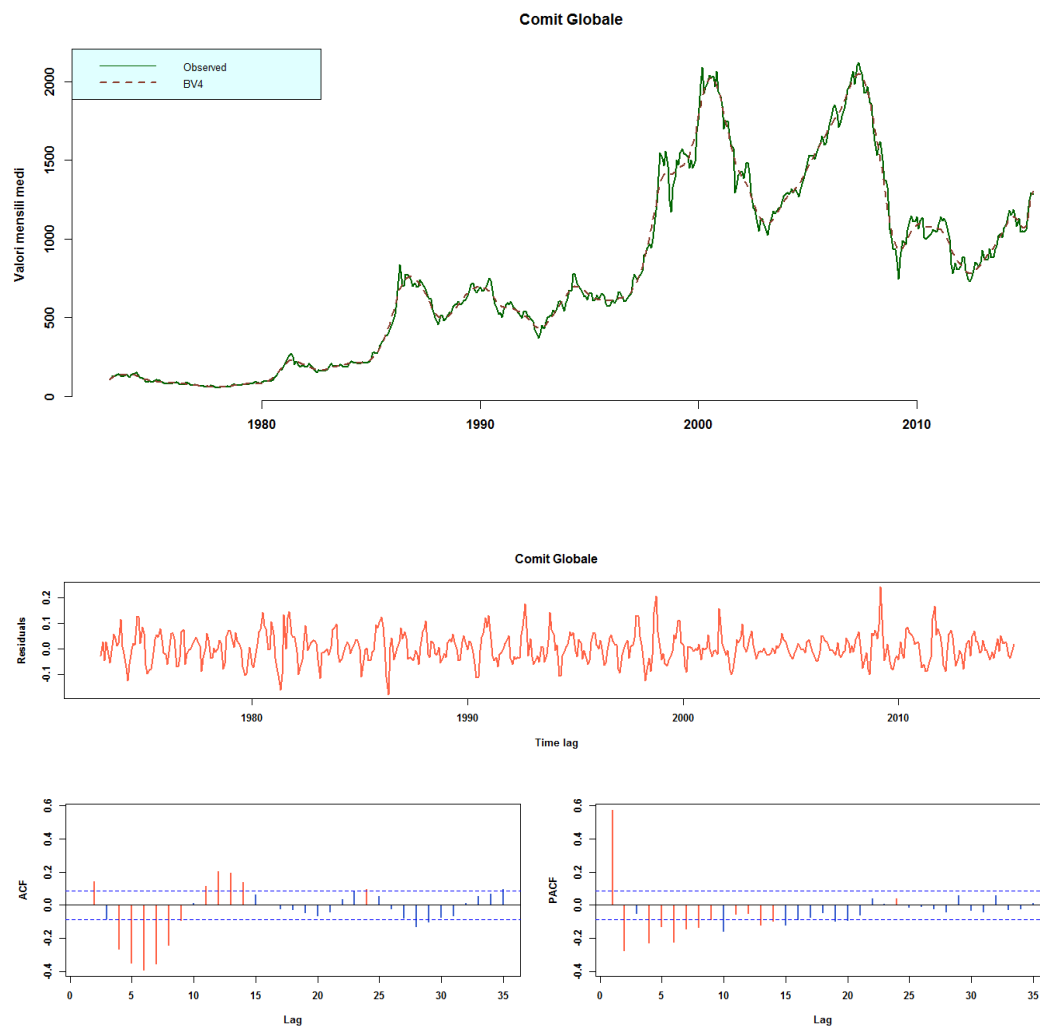
	Forecast	True value	%Err.
[1,]	1221.094	1059.89	15.21
[2,]	1208.771	1164.15	3.83
[3,]	1195.523	1247.20	4.14
[4,]	1185.762	1294.56	8.40
[5,]	1182.706	1280.96	7.67
[6,]	1187.506	1059.89	12.04
[7,]	1198.921	1164.15	2.99
[8,]	1213.643	1247.20	2.69
[9,]	1227.172	1294.56	5.21
[10,]	1235.005	1280.96	3.59
[11,]	1233.834	1059.89	16.41
[12,]	1222.420	1164.15	5.01

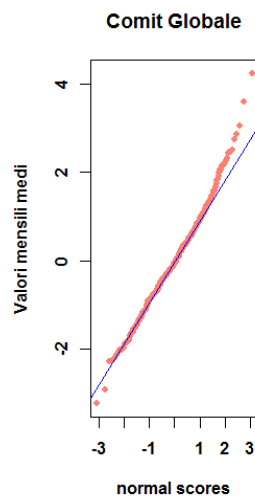
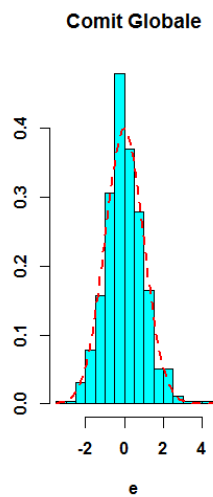


[1221.094 1208.771 1195.523 1185.762 1182.706
 1187.506 1198.921 1213.643 1227.172 1235.005
 1233.834 1222.420]



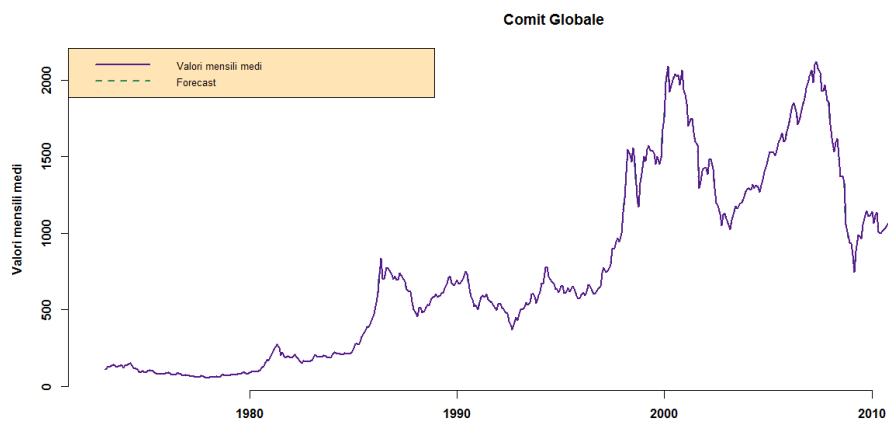
Con 57 finestre abbiamo:





	Statistic	p-value
Ljung-Box statistic	564.1629	0
Modified LB test	565.4006	0
Monti test	353.3321	0
.....		
	Statistic	p-value
Turning points	-11.16305	0.0000
Runs test	-9.66874	0.0000
Kendall's test	0.51937	0.6035
Sign test	92.62558	0.0000
.....		
	Statistic	p-value
Bowman-Shenton (JB)	27.58894	0.00000
Log(sd/2IQ)	0.09010	NA
Kolmogorov-Smirnov Test	0.03556	0.54030
Shapiro Test	0.98983	0.00136
D'Agostino Test	19.75678	0.00005
Urzua test	36.05986	0.00000

[1216.490 1186.599 1156.661 1134.363 1124.926
 1129.673 1145.664 1166.456 1183.812 1189.885
 1179.300 1150.574]



	RMSPE	MAPE	XAPE	Theil_U
	0.099077	0.182523	0.147751	0.018016
	Forecast	True value	%Err.	
[1,]	1216.490	1059.89	14.78	
[2,]	1186.599	1164.15	1.93	
[3,]	1156.661	1247.20	7.26	
[4,]	1134.363	1294.56	12.37	
[5,]	1124.926	1280.96	12.18	
[6,]	1129.673	1059.89	6.58	
[7,]	1145.664	1164.15	1.59	
[8,]	1166.456	1247.20	6.47	
[9,]	1183.812	1294.56	8.55	
[10,]	1189.885	1280.96	7.11	
[11,]	1179.300	1059.89	11.27	
[12,]	1150.574	1164.15	1.17	

In conclusione essendo in possesso delle prime 5 osservazioni dell'anno 2015 possiamo affermare che con il set aside quella porzione di anno viene meglio prevista attraverso il modello moltiplicativo, infatti notiamo una minore erraticità negli indici, un minore valore dell'indice di Theil e un maggiore adattamento all'andamento dei valori reali. Per quanto riguarda una previsione senza utilizzo del set aside solo il tempo saprà darci delle risposte.