Sezione VI : Teoria dei Mercati Efficienti ed Approccio Event Study

Contenuti

Lezione 17:
Test Non-Parametrici
Applicazione con STATA

Introduzione ai Test Non-Parametrici

Finora sono stati implementati i *test* Parametrici applicabili allo Studio degli Eventi. Come abbiamo visto, l'implementazione dei *test* Non-Parametrici è necessaria quando non è conosciuta la distribuzione campionaria degli AR.

Introduzione ai Test Non-Parametrici

Finora sono stati implementati i *test* Parametrici applicabili allo Studio degli Eventi. Come abbiamo visto, l'implementazione dei *test* Non-Parametrici è necessaria quando non è conosciuta la distribuzione campionaria degli AR.

Come suggerito da Campbell e Wasley (1993) quando ci sono dubbi sull'attendibilità dei *test* parametrici, è possibile procedere come segue:

Introduzione ai Test Non-Parametrici

Finora sono stati implementati i *test* Parametrici applicabili allo Studio degli Eventi. Come abbiamo visto, l'implementazione dei *test* Non-Parametrici è necessaria quando non è conosciuta la distribuzione campionaria degli AR.

Come suggerito da Campbell e Wasley (1993) quando ci sono dubbi sull'attendibilità dei *test* parametrici, è possibile procedere come segue:

1. dopo aver testato AR e CAR con statistiche parametriche;

Introduzione ai Test Non-Parametrici

Finora sono stati implementati i *test* Parametrici applicabili allo Studio degli Eventi. Come abbiamo visto, l'implementazione dei *test* Non-Parametrici è necessaria quando non è conosciuta la distribuzione campionaria degli AR.

Come suggerito da Campbell e Wasley (1993) quando ci sono dubbi sull'attendibilità dei *test* parametrici, è possibile procedere come segue:

1. dopo aver testato AR e CAR con statistiche parametriche;
2. convalidare tali risultati tramite l'utilizzo di *test* Non-Parametrici.

Introduzione ai Test Non-Parametrici

Finora sono stati implementati i *test* Parametrici applicabili allo Studio degli Eventi. Come abbiamo visto, l'implementazione dei *test* Non-Parametrici è necessaria quando non è conosciuta la distribuzione campionaria degli AR.

Come suggerito da Campbell e Wasley (1993) quando ci sono dubbi sull'attendibilità dei *test* parametrici, è possibile procedere come segue:

1. dopo aver testato AR e CAR con statistiche parametriche;
2. convalidare tali risultati tramite l'utilizzo di *test* Non-Parametrici.

Se i risultati derivanti dal Punto 1 e Punto 2 risultano simili, allora possiamo affermare con relativa certezza che l'effetto (impatto/non impatto) è quello misurato dai due gruppi di *test*.

Test Non Parametrici: $J_3 - 1$

test – $\mathbf{J_3}$

Test Non Parametrici: $J_3 - 1$

test – $\mathbf{J_3}$

A differenza del *t-test* e dei *test* J_1 e J_2, il Sign *test* (J_3) prescinde dai parametri di media e varianza dell distribuzione dei (C)AR. La sua caratteristica principale è quella di utilizzare la **mediana** di un campione come parametro per testare se ed in che misura l'evento è stato incorporato nella serie dei prezzi.

Test Non Parametrici: $J_3 - 1$

test – $\mathbf{J_3}$

A differenza del *t-test* e dei *test* J_1 e J_2, il Sign *test* (J_3) prescinde dai parametri di media e varianza dell distribuzione dei (C)AR. La sua caratteristica principale è quella di utilizzare la **mediana** di un campione come parametro per testare se ed in che misura l'evento è stato incorporato nella serie dei prezzi.

Per calcolare la statistica *test* si parte dall'assunzione che la porzione di AR positivi (e negativi) sia pari a 0.5, cioè che esiste la stessa probabilità di osservare sia (C)AR positivi che negativi. L'ipotesi nulla (H_0) e l'ipotesi alternativa (H_1) sono quindi definite come segue:

Test Non Parametrici: $J_3 - 1$

test – $\mathbf{J_3}$

A differenza del *t-test* e dei *test* J_1 e J_2, il Sign *test* (J_3) prescinde dai parametri di media e varianza dell distribuzione dei (C)AR. La sua caratteristica principale è quella di utilizzare la **mediana** di un campione come parametro per testare se ed in che misura l'evento è stato incorporato nella serie dei prezzi.

Per calcolare la statistica *test* si parte dall'assunzione che la porzione di AR positivi (e negativi) sia pari a 0.5, cioè che esiste la stessa probabilità di osservare sia (C)AR positivi che negativi. L'ipotesi nulla (H_0) e l'ipotesi alternativa (H_1) sono quindi definite come segue:

$$
\begin{aligned}
H_0: \quad & Me[Sign(C)AR] && = && 0.5 \\
H_1: \quad & Me[Sign(C)AR] && \neq && 0.5
\end{aligned}
$$

Test Non Parametrici: $J_3 - 2$

test – $\mathbf{J_3}$

Test Non Parametrici: $J_3 - 2$

test – $\mathbf{J_3}$

Possiamo invece definire la statistica *test* J_3 come segue:

Test Non Parametrici: $J_3 - 2$

test – $\mathbf{J_3}$

Possiamo invece definire la statistica *test* J_3 come segue:

$$J_3 = \left(\frac{N^{+(-)}}{N} - 0.5\right)\frac{N^{\frac{1}{2}}}{0.5} \sim \mathcal{N}(0,1)$$

Test Non Parametrici: J_3 – 2

test – $\mathbf{J_3}$

Possiamo invece definire la statistica *test* J_3 come segue:

$$J_3 \quad = \quad \left(\frac{N^{+(-)}}{N} - 0.5\right)\frac{N^{\frac{1}{2}}}{0.5} \quad \sim \quad \mathcal{N}(0,1)$$

Dove $N^{+(-)}$ è il numero di AR positivi o negativi.

Test Non Parametrici: $J_3 - 2$

test – $\mathbf{J_3}$

Possiamo invece definire la statistica *test* J_3 come segue:

$$J_3 \quad = \quad \left(\frac{N^{+(-)}}{N} - 0.5\right)\frac{N^{\frac{1}{2}}}{0.5} \quad \sim \quad \mathcal{N}(0,1)$$

Dove $N^{+(-)}$ è il numero di AR positivi o negativi.

Una limitazione di questo *test* è che esso non considera l'eventuale l'asimmetria della distribuzione (molto probabile nel caso in cui si analizzino dati giornalieri).

Test Non Parametrici: $J_3 - 2$

test – $\mathbf{J_3}$

Possiamo invece definire la statistica *test* J_3 come segue:

$$J_3 \quad = \quad \left(\frac{N^{+(-)}}{N} - 0.5\right)\frac{N^{\frac{1}{2}}}{0.5} \quad \sim \quad \mathcal{N}(0,1)$$

Dove $N^{+(-)}$ è il numero di AR positivi o negativi.

Una limitazione di questo *test* è che esso non considera l'eventuale l'asimmetria della distribuzione (molto probabile nel caso in cui si analizzino dati giornalieri).

Se la distribuzione degli AR risulta essere asimmetrica, la proporzione attesa degli AR positivi e/o negativi può differire da 0.5.

Applicazione Empirica: $J_3 - 1$

Il *test* dei segni J_3, può essere effettuato utilizzando i comandi preimpostati di STATA. Per effettuare un *test* su due code utilizzeremo il doppio simbolo d'uguaglianza (==), mentre per il *test* ad una coda utilizzeremo un solo simbolo d'uguaglianza (=) come mostrato di seguito:

Applicazione Empirica: $J_3 - 1$

Il *test* dei segni J_3, può essere effettuato utilizzando i comandi preimpostati di STATA. Per effettuare un *test* su due code utilizzeremo il doppio simbolo d'uguaglianza (==), mentre per il *test* ad una coda utilizzeremo un solo simbolo d'uguaglianza (=) come mostrato di seguito:

```
signtest AR0 == 0
signtest CAR_11=0
```

Applicazione Empirica: $J_3 - 1$

Il *test* dei segni J_3, può essere effettuato utilizzando i comandi preimpostati di STATA. Per effettuare un *test* su due code utilizzeremo il doppio simbolo d'uguaglianza (==), mentre per il *test* ad una coda utilizzeremo un solo simbolo d'uguaglianza (=) come mostrato di seguito:

```
signtest AR0 == 0
signtest CAR_11=0
```

Con questo comando:

- testiamo l'ipotesi H_1 su una e due code per l'AR0 ed il CAR(-1,1)

Applicazione Empirica: $J_3 - 2$

Utilizzando i comandi della *slide* precedente otteniamo quanto segue:

Applicazione Empirica: $J_3 - 2$

Utilizzando i comandi della *slide* precedente otteniamo quanto segue:

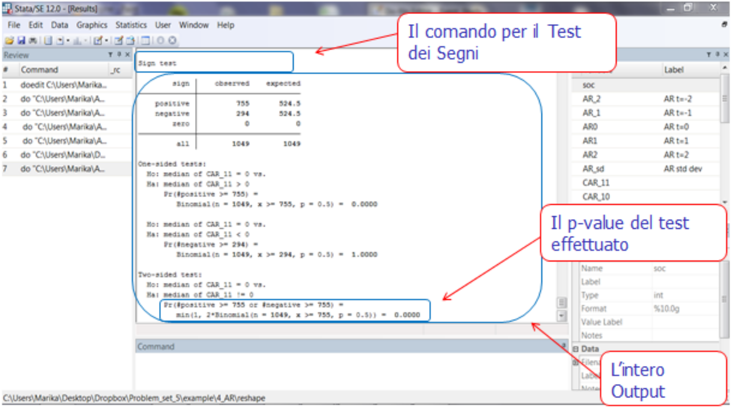


Figura 32

Applicazione Empirica: $J_3 - 3$

È anche possibile costruire il *test* J_3 (ad esempio sugli AR_0) con i seguenti comandi:

Applicazione Empirica: $J_3 - 3$

È anche possibile costruire il *test* J_3 (ad esempio sugli AR_0) con i seguenti comandi:

```
egen medianAR0 = median(AR0)
sort AR0
egen Nneg = count(AR0) if AR0<0
replace Nneg=0 if Nneg==.
egen Npos = count(AR0) if AR0>0
replace Npos=0 if Npos==.
gen max= max(Nneg,Npos)
egen Nmin= min(max)
egen n = count(AR0) if AR0!=0
di min(1,2*binomial(n,Nmin,0.5))
```

Applicazione Empirica: $J_3 - 4$

Andando nello specifico, calcoliamo il rango mediano per gli AR del giorno evento e contiamo il numero di osservazioni negative:

Applicazione Empirica: J_3 – 4

Andando nello specifico, calcoliamo il rango mediano per gli AR del giorno evento e contiamo il numero di osservazioni negative:

```
egen medianAR0 = median(AR0)
sort AR0
egen Nneg = count(AR0) if AR0<0
replace Nneg=0 if Nneg==.
```

Applicazione Empirica: $J_3 - 4$

Andando nello specifico, calcoliamo il rango mediano per gli AR del giorno evento e contiamo il numero di osservazioni negative:

```
egen medianAR0 = median(AR0)
sort AR0
egen Nneg = count(AR0) if AR0<0
replace Nneg=0 if Nneg==.
```

Con questi comandi:

- creiamo una variabile contente l'AR_0 mediano;

Applicazione Empirica: $J_3 - 4$

Andando nello specifico, calcoliamo il rango mediano per gli AR del giorno evento e contiamo il numero di osservazioni negative:

```
egen medianAR0 = median(AR0)
sort AR0
egen Nneg = count(AR0) if AR0<0
replace Nneg=0 if Nneg==.
```

Con questi comandi:

- creiamo una variabile contente l'AR_0 mediano;
- ordiniamo la variabile AR_0;

Applicazione Empirica: $J_3 - 4$

Andando nello specifico, calcoliamo il rango mediano per gli AR del giorno evento e contiamo il numero di osservazioni negative:

```
egen medianAR0 = median(AR0)
sort AR0
egen Nneg = count(AR0) if AR0<0
replace Nneg=0 if Nneg==.
```

Con questi comandi:

- creiamo una variabile contente l'AR_0 mediano;
- ordiniamo la variabile AR_0;
- contiamo il numero di osservazioni negative;

Applicazione Empirica: $J_3 - 4$

Andando nello specifico, calcoliamo il rango mediano per gli AR del giorno evento e contiamo il numero di osservazioni negative:

```
egen medianAR0 = median(AR0)
sort AR0
egen Nneg = count(AR0) if AR0<0
replace Nneg=0 if Nneg==.
```

Con questi comandi:

- creiamo una variabile contente l'AR_0 mediano;
- ordiniamo la variabile AR_0;
- contiamo il numero di osservazioni negative;
- rimpiazziamo i valori mancanti con il numero 0.

Applicazione Empirica: $J_3 - 5$

Contiamo ora il numero di osservazioni positive:

Applicazione Empirica: $J_3 - 5$

Contiamo ora il numero di osservazioni positive:

```
egen Npos = count(AR0) if AR0>0
replace Npos=0 if Npos==.
gen max= max(Nneg,Npos)
egen Nmin= min(max)
```

Applicazione Empirica: $J_3 - 5$

Contiamo ora il numero di osservazioni positive:

```
egen Npos = count(AR0) if AR0>0
replace Npos=0 if Npos==.
gen max= max(Nneg,Npos)
egen Nmin= min(max)
```

Con questi comandi:

- contiamo il numero di osservazioni positive;

Applicazione Empirica: $J_3 - 5$

Contiamo ora il numero di osservazioni positive:

```
egen Npos = count(AR0) if AR0>0
replace Npos=0 if Npos==.
gen max= max(Nneg,Npos)
egen Nmin= min(max)
```

Con questi comandi:

- contiamo il numero di osservazioni positive;
- rimpiazziamo i valori mancanti con il numero 0;

Applicazione Empirica: $J_3 - 5$

Contiamo ora il numero di osservazioni positive:

```
egen Npos = count(AR0) if AR0>0
replace Npos=0 if Npos==.
gen max= max(Nneg,Npos)
egen Nmin= min(max)
```

Con questi comandi:

- contiamo il numero di osservazioni positive;
- rimpiazziamo i valori mancanti con il numero 0;
- calcoliamo il valore massimo tra le due precedenti variabili;

Applicazione Empirica: $J_3 - 5$

Contiamo ora il numero di osservazioni positive:

```
egen Npos = count(AR0) if AR0>0
replace Npos=0 if Npos==.
gen max= max(Nneg,Npos)
egen Nmin= min(max)
```

Con questi comandi:

- contiamo il numero di osservazioni positive;
- rimpiazziamo i valori mancanti con il numero 0;
- calcoliamo il valore massimo tra le due precedenti variabili;
- troviamo il valore minimo.

Applicazione Empirica: $J_3 - 6$

Effettuiamo infine il *test* come riportato di seguito:

Applicazione Empirica: J_3 – 6

Effettuiamo infine il *test* come riportato di seguito:

```
egen n = count(AR0) if AR0!=0
di min(1,2*binomial(n,Nmin,0.5))
```

Applicazione Empirica: J_3 – 6

Effettuiamo infine il *test* come riportato di seguito:

```
egen n = count(AR0) if AR0!=0
di min(1,2*binomial(n,Nmin,0.5))
```

Con questi comandi:

- contiamo il numero di osservazioni uguali a zero;

Applicazione Empirica: J_3 – 6

Effettuiamo infine il *test* come riportato di seguito:

```
egen n = count(AR0) if AR0!=0
di min(1,2*binomial(n,Nmin,0.5))
```

Con questi comandi:

- contiamo il numero di osservazioni uguali a zero;
- calcoliamo il *p-value* di una distribuzione binomiale.

Applicazione Empirica: $J_3 - 7$

Di seguito riportiamo i risultati evidenziati in rosso del *test* J_3 per i diversi CAR ed AR:

Applicazione Empirica: $J_3 - 7$

Di seguito riportiamo i risultati evidenziati in rosso del *test* J_3 per i diversi CAR ed AR:

$Variabile$	$Media$	N	t-test	J_1	J_2	J_3	J_4	$Grank_z$	$Grank_t$
Estimation Window: 6 Mesi									
AR_{-1}	0.0360	1023	0.0000***	-	-	0.0000***	0.6973	0.0000***	0.7529
AR_0	0.0242	1049	0.0015***	-	-	0.0000***	0.0017***	0.0135**	0.9276
AR_1	0.0017	1013	0.1956	-	-	0.2088	0.4634	0.1152	0.9563
$(AR_0 - AR_{-1})$	-0.0117	1023	0.1794	-	-	0.0000***	0.0045***	0.0000***	0.7851
$CAR(-1,1)$	0.0609	1049	0.0000***	0.4573	0.0000***	0.0000***	0.0000***	0.0000***	0.5129
$CAR(-1,0)$	0.0593	1049	0.0000***	0.3756	0.0000***	0.0000***	0.0000***	0.0000***	0.5241
$CAR(0,1)$	0.0258	1049	0.0001***	0.6996	0.0000***	0.0000***	0.0000***	0.0000***	0.7428

Applicazione Empirica: J_3 – 7

Di seguito riportiamo i risultati evidenziati in rosso del *test* J_3 per i diversi CAR ed AR:

$Variabile$	$Media$	N	t-test	J_1	J_2	J_3	J_4	$Grank_z$	$Grank_t$
Estimation Window: 6 Mesi									
AR_{-1}	0.0360	1023	0.0000***	-	-	0.0000***	0.6973	0.0000***	0.7529
AR_0	0.0242	1049	0.0015***	-	-	0.0000***	0.0017***	0.0135**	0.9276
AR_1	0.0017	1013	0.1956	-	-	0.2088	0.4634	0.1152	0.9563
$(AR_0 - AR_{-1})$	-0.0117	1023	0.1794	-	-	0.0000***	0.0045***	0.0000***	0.7851
$CAR(-1,1)$	0.0609	1049	0.0000***	0.4573	0.0000***	0.0000***	0.0000***	0.0000***	0.5129
$CAR(-1,0)$	0.0593	1049	0.0000***	0.3756	0.0000***	0.0000***	0.0000***	0.0000***	0.5241
$CAR(0,1)$	0.0258	1049	0.0001***	0.6996	0.0000***	0.0000***	0.0000***	0.0000***	0.7428

Si ricordi che il *test* J_3, così come tutti i *test* Non-Parametrici prescinde dai parametri di media e varianza della distribuzione dei (C)AR, in particolare esso prende in considerazione l'asimmetria delle distribuzioni dei rendimenti. I risultati del *test* J_3 suggeriscono che il mercato ha reagito in modo efficiente alla nuova informazione dato che quasi tutte le variabili in esame accettano l'ipotesi alternativa.

Test Non Parametrici: $J_4 - 1$

test – $\mathbf{J}_4$

Test Non Parametrici: $J_4 - 1$

test – $\mathbf{J}_4$

Così come per il test J_3, il Corrado Rank *test* (J_4) prescinde dai parametri di media e varianza della distribuzione dei (C)AR. Tuttavia a differenza del J_3, il *test* J_4 parte dall'assunzione che la distribuzione dei rendimenti sia asimmetrica (ipotesi che si verifica soprattutto con i dati giornalieri) e non utilizza la positività/negatività degli AR quanto la loro posizione (o rango). A tal proposito, il parametro chiave è il **rango mediano** calcolato sugli (C)AR all'interno dell'Event Window (L2). L'ipotesi nulla (H_0) e l'ipotesi alternativa (H_1) sono quindi definite come segue:

Test Non Parametrici: $J_4 - 1$

test – J_4

Così come per il test J_3, il Corrado Rank *test* (J_4) prescinde dai parametri di media e varianza della distribuzione dei (C)AR. Tuttavia a differenza del J_3, il *test* J_4 parte dall'assunzione che la distribuzione dei rendimenti sia asimmetrica (ipotesi che si verifica soprattutto con i dati giornalieri) e non utilizza la positività/negatività degli AR quanto la loro posizione (o rango). A tal proposito, il parametro chiave è il **rango mediano** calcolato sugli (C)AR all'interno dell'Event Window (L2). L'ipotesi nulla (H_0) e l'ipotesi alternativa (H_1) sono quindi definite come segue:

$$
\begin{aligned}
H_0: \quad (C)AR(MedianRank) &= 0.5 \\
H_1: \quad (C)AR(MedianRank) &\neq 0.5
\end{aligned}
$$

Test Non Parametrici: $J_4 - 1$

test – J_4

Così come per il test J_3, il Corrado Rank *test* (J_4) prescinde dai parametri di media e varianza della distribuzione dei (C)AR. Tuttavia a differenza del J_3, il *test* J_4 parte dall'assunzione che la distribuzione dei rendimenti sia asimmetrica (ipotesi che si verifica soprattutto con i dati giornalieri) e non utilizza la positività/negatività degli AR quanto la loro posizione (o rango). A tal proposito, il parametro chiave è il **rango mediano** calcolato sugli (C)AR all'interno dell'Event Window (L2). L'ipotesi nulla (H_0) e l'ipotesi alternativa (H_1) sono quindi definite come segue:

$$
\begin{aligned}
H_0: \quad (C)AR(MedianRank) &= 0.5 \\
H_1: \quad (C)AR(MedianRank) &\neq 0.5
\end{aligned}
$$

Il *test* d'ipotesi risulta essere un *test* bidirezionale. Graficamente abbiamo quanto riportato in Figura 14. Dove sotto l'ipotesi nulla (H_0) abbiamo che i dati sono equamente distribuiti intorno al rango mediano.

Test Non Parametrici: $J_4 - 2$

test – $\mathbf{J_4}$

Test Non Parametrici: $J_4 - 2$

test – $\mathbf{J_4}$

Introdotto da Corrado (1989) il *test* J_4 risulta esser definito come segue:

Test Non Parametrici: J_4 – 2

test – $\mathbf{J_4}$

Introdotto da Corrado (1989) il *test* J_4 risulta esser definito come segue:

$$J_4 = \frac{\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}\left(K_{i0} - \frac{L_2+1}{2}\right)}{s(L_2)}$$

Test Non Parametrici: J_4 – 2

test – $\mathbf{J_4}$

Introdotto da Corrado (1989) il *test* J_4 risulta esser definito come segue:

$$J_4 = \frac{\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}\left(K_{i0} - \frac{L_2+1}{2}\right)}{s(L_2)}$$

con:

Test Non Parametrici: J_4 – 2

test – J_4

Introdotto da Corrado (1989) il *test* J_4 risulta esser definito come segue:

$$J_4 = \frac{\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}\left(K_{i0} - \frac{L_2+1}{2}\right)}{s(L_2)}$$

con:

$$S(L_2) = \sqrt{\frac{1}{L_2}\sum_{t=T_1+1}^{T_2}\left[\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}\left(K_{it} - \frac{L_2+1}{2}\right)\right]^2}$$

Test Non Parametrici: $J_4 - 2$

test – J_4

Introdotto da Corrado (1989) il *test* J_4 risulta esser definito come segue:

$$J_4 = \frac{\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}\left(K_{i0} - \frac{L_2+1}{2}\right)}{s(L_2)}$$

con:

$$S(L_2) = \sqrt{\frac{1}{L_2}\sum_{t=T_1+1}^{T_2}\left[\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}\left(K_{it} - \frac{L_2+1}{2}\right)\right]^2}$$

dove:

Test Non Parametrici: J_4 – 2

test – $\mathbf{J_4}$

Introdotto da Corrado (1989) il *test* J_4 risulta esser definito come segue:

$$J_4 = \frac{\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}\left(K_{i0} - \frac{L_2+1}{2}\right)}{s(L_2)}$$

con:

$$S(L_2) = \sqrt{\frac{1}{L_2}\sum_{t=T_1+1}^{T_2}\left[\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}\left(K_{it} - \frac{L_2+1}{2}\right)\right]^2}$$

dove:

- K_{i0} è il rango della società i il Giorno Evento (t=0);

Test Non Parametrici: J_4 – 2

test – $\mathbf{J_4}$

Introdotto da Corrado (1989) il *test* J_4 risulta esser definito come segue:

$$J_4 = \frac{\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}\left(K_{i0} - \frac{L_2+1}{2}\right)}{s(L_2)}$$

con:

$$S(L_2) = \sqrt{\frac{1}{L_2}\sum_{t=T_1+1}^{T_2}\left[\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}\left(K_{it} - \frac{L_2+1}{2}\right)\right]^2}$$

dove:

- K_{i0} è il rango della società i il Giorno Evento (t=0);
- $\frac{L_2+1}{2}$ è il rango mediano (che cambia a seconda dell'ampiezza di L_2);

Test Non Parametrici: J_4 – 2

test – $\mathbf{J_4}$

Introdotto da Corrado (1989) il *test* J_4 risulta esser definito come segue:

$$J_4 = \frac{\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}\left(K_{i0} - \frac{L_2+1}{2}\right)}{s(L_2)}$$

con:

$$S(L_2) = \sqrt{\frac{1}{L_2}\sum_{t=T_1+1}^{T_2}\left[\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}\left(K_{it} - \frac{L_2+1}{2}\right)\right]^2}$$

dove:

- K_{i0} è il rango della società i il Giorno Evento (t=0);
- $\frac{L_2+1}{2}$ è il rango mediano (che cambia a seconda dell'ampiezza di L_2);
- K_{it} è il rango dei vari ar_{it};

Applicazione Empirica al Dataset Ristretto: $J_4 - 1$

Per applicare il Corrado Rank *test* (J_4) partiamo dall'esemplificazione di quanto visto sino ad ora, applicando la metodologia del *test* J_4 ad un campione di tre società:

Applicazione Empirica al Dataset Ristretto: $J_4 - 1$

Per applicare il Corrado Rank *test* (J_4) partiamo dall'esemplificazione di quanto visto sino ad ora, applicando la metodologia del *test* J_4 ad un campione di tre società:

```
forvalues i=1/3{
rename AR`i' soc`i'
label var soc`i' "AR_soc`i' "
}
```

Applicazione Empirica al Dataset Ristretto: $J_4 - 1$

Per applicare il Corrado Rank *test* (J_4) partiamo dall'esemplificazione di quanto visto sino ad ora, applicando la metodologia del *test* J_4 ad un campione di tre società:

```
forvalues i=1/3{
rename AR`i' soc`i'
label var soc`i' "AR_soc`i' "
}
```

Con questi comandi:

- rinominiamo le variabili AR come soc, collegandole quindi gli AR delle tre società.

Applicazione Empirica al Dataset Ristretto: $J_4 - 2$

All'interno del *dataset* ristretto, gli AR delle società in un determinato giorno sono disposti per colonna come riportato di seguito:

Applicazione Empirica al Dataset Ristretto: J_4 – 2

All'interno del *dataset* ristretto, gli AR delle società in un determinato giorno sono disposti per colonna come riportato di seguito:

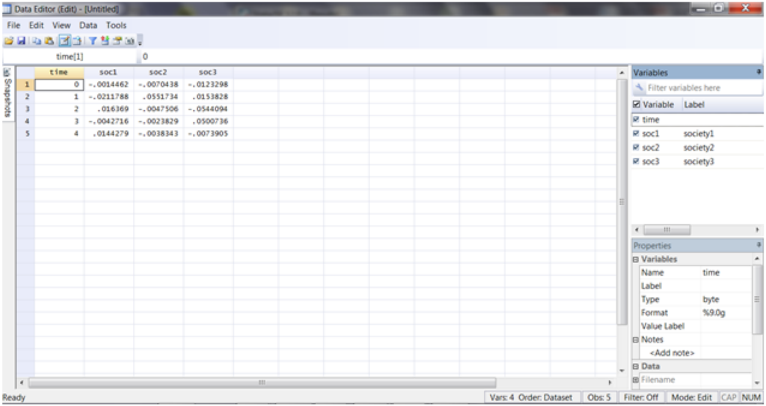


Figura 33

Applicazione Empirica al Dataset Ristretto: $J_4 - 3$

Calcolando i CAR partendo dagli AR (in questo caso, considereremo i CAR calcolati su tre giorni) osserveremmo le seguenti tabelle:

Applicazione Empirica al Dataset Ristretto: $J_4 - 3$

Calcolando i CAR partendo dagli AR (in questo caso, considereremo i CAR calcolati su tre giorni) osserveremmo le seguenti tabelle:

	Tabella 1			**Tabella 2**		
$time$	AR_{soc1}	AR_{soc2}	AR_{soc3}	$CAR(\tau)_{soc1}$	$CAR(\tau)_{soc2}$	$CAR(\tau)_{soc3}$
-2	-0.0014	-0.007	-0.0123	?	?	?
-1	-0.0212	0.0552	0.0154	-0.0062	0.0434	-0.0513
0	0.0164	-0.0048	-0.0544	-0.0091	0.048	0.011
1	-0.0043	-0.0024	0.0501	0.0265	-0.011	-0.0117
2	0.0144	-0.0038	-0.0074	?	?	?

Applicazione Empirica al Dataset Ristretto: $J_4 - 3$

Calcolando i CAR partendo dagli AR (in questo caso, considereremo i CAR calcolati su tre giorni) osserveremmo le seguenti tabelle:

	Tabella 1			**Tabella 2**		
$time$	AR_{soc1}	AR_{soc2}	AR_{soc3}	$CAR(\tau)_{soc1}$	$CAR(\tau)_{soc2}$	$CAR(\tau)_{soc3}$
-2	-0.0014	-0.007	-0.0123	?	?	?
-1	-0.0212	0.0552	0.0154	-0.0062	0.0434	-0.0513
0	0.0164	-0.0048	-0.0544	-0.0091	0.048	0.011
1	-0.0043	-0.0024	0.0501	0.0265	-0.011	-0.0117
2	0.0144	-0.0038	-0.0074	?	?	?

dove l'Event Window (L2) va dalle osservazioni ± 2. Nella tabella 1 possiamo osservare la serie storica degli AR collegati ad ogni società, mentre nella tabella 2 i CAR calcolati utilizzando diverse ampiezze dell'intervallo τ. Il $CAR(-1,1)$ (calcolato sul giorno precedente e su quello successivo al giorno evento) viene imputato per convenzione all'istante 0 (il giorno evento). Mentre i CAR per i giorni ± 2 non possono essere calcolati perchè in questo caso mancano le osservazioni per farlo.

Applicazione Empirica al Dataset Ristretto: $J_4 - 4$

In dettaglio, per costruire i CAR per ogni società in STATA è anche possibile usare le variabili *lead-lag*. Riporteremo di seguito tale procedura per la prima società:

Applicazione Empirica al Dataset Ristretto: $J_4 - 4$

In dettaglio, per costruire i CAR per ogni società in STATA è anche possibile usare le variabili *lead-lag*. Riporteremo di seguito tale procedura per la prima società:

	Tabella 1	**Tabella 2**				**Tabella 3**
time	AR_{soc1}	$L.(AR_{soc1})$	AR_{soc1}	$F.(AR_{soc1})$		$CAR(\tau)_{soc1}$
-2	-0.0014	?	?	?		?
-1	-0.0212	-0.0014	-0.0212	0.0164	$\underbrace{\rightarrow}_{somma}$	-0.0062
0	0.0164	-0.0212	0.0164	-0.0043	$\underbrace{\rightarrow}_{somma}$	-0.0091
1	-0.0043	0.0164	-0.0043	0.0144	$\underbrace{\rightarrow}_{somma}$	0.0265
2	0.0144	?	?	?		?

Applicazione Empirica al Dataset Ristretto: J_4 – 4

In dettaglio, per costruire i CAR per ogni società in STATA è anche possibile usare le variabili *lead-lag*. Riporteremo di seguito tale procedura per la prima società:

	Tabella 1	**Tabella 2**				**Tabella 3**
time	AR_{soc1}	$L.(AR_{soc1})$	AR_{soc1}	$F.(AR_{soc1})$		$CAR(\tau)_{soc1}$
-2	-0.0014	?	?	?		?
-1	-0.0212	-0.0014	-0.0212	0.0164	$\underbrace{\rightarrow}_{somma}$	-0.0062
0	0.0164	-0.0212	0.0164	-0.0043	$\underbrace{\rightarrow}_{somma}$	-0.0091
1	-0.0043	0.0164	-0.0043	0.0144	$\underbrace{\rightarrow}_{somma}$	0.0265
2	0.0144	?	?	?		?

Applicando tale meccanismo ad ogni società all'interno del nostro *dataset* otteniamo i CAR per ognuna di esse e per ogni intervallo di tempo possibile.

Applicazione Empirica al Dataset Ristretto: $J_4 - 5$

Le variabili *lead-lag* quindi possono essere utilizzate per calcolare i CAR di ogni singola società in STATA con i seguenti comandi:

Applicazione Empirica al Dataset Ristretto: $J_4 - 5$

Le variabili *lead-lag* quindi possono essere utilizzate per calcolare i CAR di ogni singola società in STATA con i seguenti comandi:

```
tsset time
forvalues i = 1/3 {
cap no gen LAR`i'=L.AR`i' in 2/4
cap no gen FAR`i'=F.AR`i' in 2/4
cap no egen CAR`i'= rsum(LAR`i' AR`i' FAR`i') in 2/4
}
keep CAR* time
```

Applicazione Empirica al Dataset Ristretto: J_4 – 5

Le variabili *lead-lag* quindi possono essere utilizzate per calcolare i CAR di ogni singola società in STATA con i seguenti comandi:

```
tsset time
forvalues i = 1/3 {
cap no gen LAR`i'=L.AR`i' in 2/4
cap no gen FAR`i'=F.AR`i' in 2/4
cap no egen CAR`i'= rsum(LAR`i' AR`i' FAR`i') in 2/4
}
keep CAR* time
```

Con questi comandi:

- impostiamo la variabile “time” come indice;

Applicazione Empirica al Dataset Ristretto: J_4 – 5

Le variabili *lead-lag* quindi possono essere utilizzate per calcolare i CAR di ogni singola società in STATA con i seguenti comandi:

```
tsset time
forvalues i = 1/3 {
cap no gen LAR`i'=L.AR`i' in 2/4
cap no gen FAR`i'=F.AR`i' in 2/4
cap no egen CAR`i'= rsum(LAR`i' AR`i' FAR`i') in 2/4
}
keep CAR* time
```

Con questi comandi:

- impostiamo la variabile “time” come indice;
- creiamo le variabili *lead-lag* dei CAR all’interno del *loop*;

Applicazione Empirica al Dataset Ristretto: $J_4 - 5$

Le variabili *lead-lag* quindi possono essere utilizzate per calcolare i CAR di ogni singola società in STATA con i seguenti comandi:

```
tsset time
forvalues i = 1/3 {
cap no gen LAR`i'=L.AR`i' in 2/4
cap no gen FAR`i'=F.AR`i' in 2/4
cap no egen CAR`i'= rsum(LAR`i' AR`i' FAR`i') in 2/4
}
keep CAR* time
```

Con questi comandi:

- impostiamo la variabile "time" come indice;
- creiamo le variabili *lead-lag* dei CAR all'interno del *loop*;
- eliminiamo tutte le variabili create ad esclusione della variabili "time" e "CAR".

Applicazione Empirica al Dataset Ristretto: $J_4 - 6$

Applicando tali comandi al nostro *dataset* ristretto otteniamo quanto segue:

Applicazione Empirica al Dataset Ristretto: J_4 – 6

Applicando tali comandi al nostro *dataset* ristretto otteniamo quanto segue:

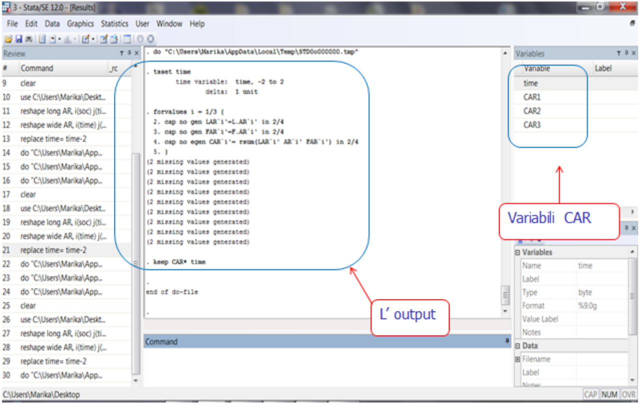


Figura 34

Applicazione Empirica al Dataset Ristretto: $J_4 - 7$

Il dataset per condurre un *Corrado Rank test* per i CAR apparirà quindi come segue:

Applicazione Empirica al Dataset Ristretto: J_4 – 7

Il dataset per condurre un *Corrado Rank test* per i CAR apparirà quindi come segue:

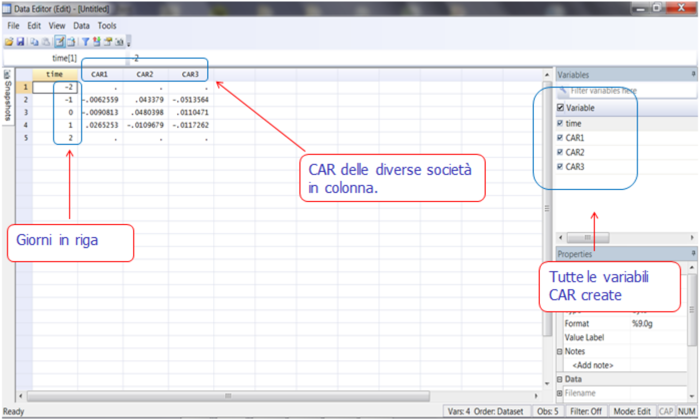


Figura 35

Applicazione Empirica al Dataset Ristretto: $J_4 - 8$

Rinominiamo infine le variabili ottenute come segue:

Applicazione Empirica al Dataset Ristretto: J_4 – 8

Rinominiamo infine le variabili ottenute come segue:

```
forvalues i = 1/3 {
rename CAR`i' soc`i'
label var soc`i' "CAR_soc`i' "
}
```

Applicazione Empirica al Dataset Ristretto: J_4 – 8

Rinominiamo infine le variabili ottenute come segue:

```
forvalues i = 1/3 {
rename CAR`i' soc`i'
label var soc`i' "CAR_soc`i' "
}
```

Con questi comandi:

- rinominiamo i CAR con i nomi delle relative società.

Applicazione Empirica al Dataset Ristretto/Intero Codice: $J_4 - 1$

Possiamo costruire il *Corrado Rank test* come segue:

Applicazione Empirica al Dataset Ristretto/Intero Codice: $J_4 - 1$

Possiamo costruire il *Corrado Rank test* come segue:

```
forvalues i = 1/3 {
cap no sort soc`i'
cap no egen rank_AR_soc`i'=rank(soc`i') if time<=0
}
sort time
egen num_days= count(time) if time<=0
gen median_Rank = (num_days+1)/2 if time<=0
forvalues i = 1/3 {
cap no gen K_i0_median_Rank_`i'=rank_AR_soc`i'-median_Rank if time==0
}
egen sumK_i0 = rowtotal(K_i0_median_Rank*) if time==0
egen n = rownonmiss(K_i0_median_Rank*) if time==0
gen numerator = sumK_i0/n
...
```

Applicazione Empirica al Dataset Ristretto/Intero Codice: $J_4 - 2$

```
...
forvalues i = 1/3 {
cap no gen K_it_median_Rank_`i'=rank_AR_soc`i'-median_Rank if time<=0
}
sort time
egen sum_i_denominator =rowtotal(K_it_median_Rank*)
egen N=max(n) if time<=0
gen denominator_divided_squareN= (sum_i_denominator/N)^2
egen denominator_sum_T0T2 = sum(denominator_divided_squareN)
gen denominator = sqrt(denominator_sum_T0T2/num_days)
gen J4_AR0= numerator/denominator if time==0
```

Applicazione Empirica al Dataset Ristretto/Numeratore: $J_4 - 1$

Analizzando in dettaglio la costruzione del J_4:

Applicazione Empirica al Dataset Ristretto/Numeratore: $J_4 - 1$

Analizzando in dettaglio la costruzione del J_4:

```
forvalues i = 1/3 {
cap no gen K_it_median_Rank_`i'=rank_AR_soc`i'-median_Rank if time<=0
}
```

$$J_4 = \frac{\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}\left(K_{i0} - \frac{L_2+1}{2}\right)}{s(L_2)}$$

Applicazione Empirica al Dataset Ristretto/Numeratore: J_4 – 1

Analizzando in dettaglio la costruzione del J_4:

```
forvalues i = 1/3 {
cap no gen K_it_median_Rank_'i'=rank_AR_soc'i'-median_Rank if time<=0
}
```

$$J_4 = \frac{\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}\left(K_{i0} - \frac{L_2+1}{2}\right)}{s(L_2)}$$

Con questo comando:

- generiamo il rango degli AR ordinati, per ogni società "i" (per effettuare il calcolo vengono utilizzati esclusivamente i giorni precedenti all' AR che stiamo testando).

N.B. riportiamo in arancione la parte analizzata.

Applicazione Empirica al Dataset Ristretto/Numeratore: $J_4 - 2$

```
sort time
egen num_days= count(time) if time<=0
gen median_Rank = (num_days+1)/2 if time<=0
```

$$J_4 = \frac{\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}\left(K_{i0} - \frac{L_2+1}{2}\right)}{s(L_2)}$$

Applicazione Empirica al Dataset Ristretto/Numeratore: $J_4 - 2$

```
sort time
egen num_days= count(time) if time<=0
gen median_Rank = (num_days+1)/2 if time<=0
```

$$J_4 = \frac{\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}\left(K_{i0} - \frac{L_2+1}{2}\right)}{s(L_2)}$$

Con questi comandi:

- ordiniamo la variabile "time";

Applicazione Empirica al Dataset Ristretto/Numeratore: $J_4 - 2$

```
sort time
egen num_days= count(time) if time<=0
gen median_Rank = (num_days+1)/2 if time<=0
```

$$J_4 = \frac{\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}\left(K_{i0} - \frac{L_2+1}{2}\right)}{s(L_2)}$$

Con questi comandi:

- ordiniamo la variabile "time";
- contiamo i giorni dell'Event Window (L_2) fino al giorno dell'AR che stiamo testando;

Applicazione Empirica al Dataset Ristretto/Numeratore: $J_4 - 2$

```
sort time
egen num_days= count(time) if time<=0
gen median_Rank = (num_days+1)/2 if time<=0
```

$$J_4 = \frac{\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}\left(K_{i0} - \frac{L_2+1}{2}\right)}{s(L_2)}$$

Con questi comandi:

- ordiniamo la variabile “time”;
- contiamo i giorni dell'Event Window (L_2) fino al giorno dell'AR che stiamo testando;
- calcoliamo il rango mediano.

Applicazione Empirica al Dataset Ristretto/Numeratore: $J_4 - 3$

```
forvalues i = 1/3 {
cap no gen K_i0_median_Rank_`i'=rank_AR_soc`i'-median_Rank if time==0
}
```

$$J_4 = \frac{\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}\left(K_{i0} - \frac{L_2 + 1}{2}\right)}{s(L_2)}$$

Applicazione Empirica al Dataset Ristretto/Numeratore: $J_4 - 3$

```
forvalues i = 1/3 {
cap no gen K_i0_median_Rank_`i'=rank_AR_soc`i'-median_Rank if time==0
}
```

$$J_4 = \frac{\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}\left(K_{i0} - \frac{L_2+1}{2}\right)}{s(L_2)}$$

Con questi comandi:

- calcoliamo la differenza tra il rango assegnato alle differenti società durante il giorno evento ed il rango mediano.

J_4: Applicazione Empirica al Dataset Ristretto/Numeratore – 4

```
egen sumK_i0 = rowtotal(K_i0_median_Rank*) if time==0
```

$$J_4 = \frac{\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}\left(K_{i0} - \frac{L_2+1}{2}\right)}{s(L_2)}$$

J_4: Applicazione Empirica al Dataset Ristretto/Numeratore – 4

egen sumK_i0 = rowtotal(K_i0_median_Rank*) if time==0

$$J_4 = \frac{\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}\left(K_{i0} - \frac{L_2+1}{2}\right)}{s(L_2)}$$

Con questo comando:

- sommiamo le differenza tra il rango assegnato alle differenti società durante il giorno evento ed il rango mediano per ogni singola società (“rowtotal” permette di sommare le variabili per riga invece che per colonna, mentre il simbolo “ * ” permette d’effettuare l’operazione per ogni variabile che inizia per “K_i0_median_Rank”).

J_4: Applicazione Empirica al Dataset Ristretto/Numeratore – 5

```
egen n = rownonmiss(K_i0_median_Rank*) if time==0
```

$$J_4 = \frac{\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}\left(K_{i0} - \frac{L_2+1}{2}\right)}{s(L_2)}$$

J_4: Applicazione Empirica al Dataset Ristretto/Numeratore – 5

```
egen n = rownonmiss(K_i0_median_Rank*) if time==0
```

$$J_4 = \frac{\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}\left(K_{i0} - \frac{L_2+1}{2}\right)}{s(L_2)}$$

Con questo comando:

- contiamo il numero di osservazioni, cioè il numero di società presenti il giorno degli AR che stiamo testando (escludendo i valori *missing*).

J_4: Applicazione Empirica al Dataset Ristretto/Numeratore – 6

```
gen numerator = sumK_i0/n
```

$$J_4 = \frac{\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}\left(K_{i0} - \frac{L_2+1}{2}\right)}{s(L_2)}$$

J_4: Applicazione Empirica al Dataset Ristretto/Numeratore – 6

```
gen numerator = sumK_i0/n
```

$$J_4 = \frac{\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}\left(K_{i0} - \frac{L_2+1}{2}\right)}{s(L_2)}$$

Con questo comando:

- creiamo in numeratore del *test* J_4.

J_4: Applicazione Empirica al Dataset Ristretto/Denominatore – 1

Per calcolare il denominatore procediamo come segue:

J_4: Applicazione Empirica al Dataset Ristretto/Denominatore – 1

Per calcolare il denominatore procediamo come segue:

```
forvalues i = 1/3 {
cap no gen K_it_median_Rank_`i'=rank_AR_soc`i'-median_Rank if time<=0
}
```

$$s(L_2) = \sqrt{\frac{1}{L_2} \sum_{t=T_1+1}^{T_2} \left[\frac{1}{N} \sum_{i=1}^{N} \left(K_{it} - \frac{L_2+1}{2} \right) \right]^2}$$

J_4: Applicazione Empirica al Dataset Ristretto/Denominatore – 1

Per calcolare il denominatore procediamo come segue:

```
forvalues i = 1/3 {
cap no gen K_it_median_Rank_`i'=rank_AR_soc`i'-median_Rank if time<=0
}
```

$$s(L_2) = \sqrt{\frac{1}{L_2} \sum_{t=T_1+1}^{T_2} \left[\frac{1}{N} \sum_{i=1}^{N} \left(K_{it} - \frac{L_2+1}{2} \right) \right]^2}$$

Con questo comando:

- calcoliamo la differenza tra il rango assegnato alle differenti società in ogni giorno ed il rango mediano.

J_4: Applicazione Empirica al Dataset Ristretto/Denominatore – 2

```
sort time
egen sum_i_denominator =rowtotal(K_it_median_Rank*)
```

$$s(L_2) = \sqrt{\frac{1}{L_2} \sum_{t=T_1+1}^{T_2} \left[\frac{1}{N} \sum_{i=1}^{N} \left(K_{it} - \frac{L_2+1}{2} \right) \right]^2}$$

J_4: Applicazione Empirica al Dataset Ristretto/Denominatore – 2

```
sort time
egen sum_i_denominator =rowtotal(K_it_median_Rank*)
```

$$s(L_2) = \sqrt{\frac{1}{L_2} \sum_{t=T_1+1}^{T_2} \left[\frac{1}{N} \sum_{i=1}^{N} \left(K_{it} - \frac{L_2+1}{2} \right) \right]^2}$$

Con questo comando:

- ordiniamo la variabile tempo;

J_4: Applicazione Empirica al Dataset Ristretto/Denominatore – 2

```
sort time
egen sum_i_denominator =rowtotal(K_it_median_Rank*)
```

$$s(L_2) = \sqrt{\frac{1}{L_2} \sum_{t=T_1+1}^{T_2} \left[\frac{1}{N} \sum_{i=1}^{N} \left(K_{it} - \frac{L_2+1}{2} \right) \right]^2}$$

Con questo comando:

- ordiniamo la variabile tempo;
- calcoliamo la somma per riga delle differenze tra il rango assegnato alla singola società ed il rango mediano.

J_4: Applicazione Empirica al Dataset Ristretto/Denominatore – 3

egen N=max(n) if time<=0

$$s(L_2) = \sqrt{\frac{1}{L_2} \sum_{t=T_1+1}^{T_2} \left[\frac{1}{N} \sum_{i=1}^{N} \left(K_{it} - \frac{L_2+1}{2} \right) \right]^2}$$

J_4: Applicazione Empirica al Dataset Ristretto/Denominatore – 3

```
egen N=max(n) if time<=0
```

$$s(L_2) = \sqrt{\frac{1}{L_2} \sum_{t=T_1+1}^{T_2} \left[\frac{1}{N} \sum_{i=1}^{N} \left(K_{it} - \frac{L_2+1}{2} \right) \right]^2}$$

Con questo comando:

- contiamo il numero di società presenti nel campione che stiamo testando.

J_4: Applicazione Empirica al Dataset Ristretto/Denominatore – 4

```
gen denominator_divided_squareN= (sum_i_denominator /N)^2
```

$$s(L_2) = \sqrt{\frac{1}{L_2} \sum_{t=T_1+1}^{T_2} \left[\frac{1}{N} \sum_{i=1}^{N} \left(K_{it} - \frac{L_2+1}{2} \right) \right]^2}$$

J_4: Applicazione Empirica al Dataset Ristretto/Denominatore – 4

```
gen denominator_divided_squareN= (sum_i_denominator /N)^2
```

$$s(L_2) = \sqrt{\frac{1}{L_2}\sum_{t=T_1+1}^{T_2}\left[\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}\left(K_{it} - \frac{L_2+1}{2}\right)\right]^2}$$

Con questo comando:

- dividiamo la somma delle differenze tra il rango assegnato alla singola società ed il rango mediano per la dimensione del campione ed eleviamo il risultato al quadrato.

J_4: Applicazione Empirica al Dataset Ristretto/Denominatore – 5

```
egen denominator_sum_T0T2 = sum(denominator_divided_squareN)
```

$$s(L_2) = \sqrt{\frac{1}{L_2} \sum_{t=T_1+1}^{T_2} \left[\frac{1}{N} \sum_{i=1}^{N} \left(K_{it} - \frac{L_2+1}{2} \right) \right]^2}$$

J_4: Applicazione Empirica al Dataset Ristretto/Denominatore – 5

```
egen denominator_sum_T0T2 = sum(denominator_divided_squareN)
```

$$s(L_2) = \sqrt{\frac{1}{L_2} \sum_{t=T_1+1}^{T_2} \left[\frac{1}{N} \sum_{i=1}^{N} \left(K_{it} - \frac{L_2+1}{2} \right) \right]^2}$$

Con questo comando:

- sommiamo lungo l'intervallo sotto analisi il risultato ottenuto precedentemente, in modo tale da ottenere un unico valore.

J_4: Applicazione Empirica al Dataset Ristretto/Denominatore – 6

```
gen denominator = sqrt(denominator_sum_T0T2/num_days)
```

$$s(L_2) = \sqrt{\frac{1}{L_2} \sum_{t=T_1+1}^{T_2} \left[\frac{1}{N} \sum_{i=1}^{N} \left(K_{it} - \frac{L_2+1}{2} \right) \right]^2}$$

```
gen J4_AR0= numerator/denominator if time==0
```

J_4: Applicazione Empirica al Dataset Ristretto/Denominatore – 6

gen denominator = sqrt(denominator_sum_T0T2/num_days)

$$s(L_2) = \sqrt{\frac{1}{L_2} \sum_{t=T_1+1}^{T_2} \left[\frac{1}{N} \sum_{i=1}^{N} \left(K_{it} - \frac{L_2+1}{2} \right) \right]^2}$$

gen J4_AR0= numerator/denominator if time==0

Con questo comando:

- dividiamo i risultato precedentemente ottenuto per la lunghezza dell'Event Window (L_2) fino al giorno che stiamo testando e ne calcoliamo il quadrato;

J_4: Applicazione Empirica al Dataset Ristretto/Denominatore – 6

```
gen denominator = sqrt(denominator_sum_T0T2/num_days)
```

$$s(L_2) = \sqrt{\frac{1}{L_2} \sum_{t=T_1+1}^{T_2} \left[\frac{1}{N} \sum_{i=1}^{N} \left(K_{it} - \frac{L_2+1}{2} \right) \right]^2}$$

```
gen J4_AR0= numerator/denominator if time==0
```

Con questo comando:

- dividiamo i risultato precedentemente ottenuto per la lunghezza dell'Event Window (L_2) fino al giorno che stiamo testando e ne calcoliamo il quadrato;
- l'ultima linea genera infine il *test* J_4.

Applicazione Empirica al Dataset Completo: $J_4 - 1$

Applicando quanto visto per il *test* J_4 al *datset* completo otteniamo quanto segue:

Applicazione Empirica al Dataset Completo: $J_4 - 1$

Applicando quanto visto per il *test* J_4 al *datset* completo otteniamo quanto segue:

```
clear
$rank_ar
insheet using dataset_corrado_AR.txt
rename ar* soc*
forvalues i=1/1049{
label var soc`i' "AR_soc`i' "
}
save 04_AR_rank.dta, replace
clear
$rank_ar
use 04_AR_rank
```

Applicazione Empirica al Dataset Completo: $J_4 - 1$

Applicando quanto visto per il *test* J_4 al *datset* completo otteniamo quanto segue:

```
clear
$rank_ar
insheet using dataset_corrado_AR.txt
rename ar* soc*
forvalues i=1/1049{
label var soc`i' "AR_soc`i' "
}
save 04_AR_rank.dta, replace
clear
$rank_ar
use 04_AR_rank
```

Con questi comandi:

- carichiamo il *dataset* degli AR e rinominiamo gli AR come "soc" (società);

Applicazione Empirica al Dataset Completo: J_4 – 1

Applicando quanto visto per il *test* J_4 al *datset* completo otteniamo quanto segue:

```
clear
$rank_ar
insheet using dataset_corrado_AR.txt
rename ar* soc*
forvalues i=1/1049{
label var soc`i' "AR_soc`i' "
}
save 04_AR_rank.dta, replace
clear
$rank_ar
use 04_AR_rank
```

Con questi comandi:

- carichiamo il *dataset* degli AR e rinominiamo gli AR come "soc" (società);
- rinominiamo la variabile "soc" come "AR_soc";

Applicazione Empirica al Dataset Completo: $J_4 - 1$

Applicando quanto visto per il *test* J_4 al *datset* completo otteniamo quanto segue:

```
clear
$rank_ar
insheet using dataset_corrado_AR.txt
rename ar* soc*
forvalues i=1/1049{
label var soc`i' "AR_soc`i' "
}
save 04_AR_rank.dta, replace
clear
$rank_ar
use 04_AR_rank
```

Con questi comandi:

- carichiamo il *dataset* degli AR e rinominiamo gli AR come “soc” (società);
- rinominiamo la variabile “soc” come “AR_soc”;
- salviamo il nuovo *dataset* creato.

Applicazione Empirica al Dataset Completo: J_4 – 2

```
forvalues i = 1/1049 {
cap no sort AR`i'
cap no egen rank_AR`i'= rank(AR`i') if time<=0
}
sort time
egen num_days= count(time) if time<=0
gen median_Rank =(num_days+1)/2 if time<=0
```

Applicazione Empirica al Dataset Completo: J_4 – 2

```
forvalues i = 1/1049 {
cap no sort AR`i'
cap no egen rank_AR`i'= rank(AR`i') if time<=0
}
sort time
egen num_days= count(time) if time<=0
gen median_Rank =(num_days+1)/2 if time<=0
```

Con questi comandi:

- ordiniamo tutti gli AR e creiamo una variabile che contiene il rango associato ad ogni osservazione;

Applicazione Empirica al Dataset Completo: J_4 – 2

```
forvalues i = 1/1049 {
cap no sort AR'i'
cap no egen rank_AR'i'= rank(AR'i') if time<=0
}
sort time
egen num_days= count(time) if time<=0
gen median_Rank =(num_days+1)/2 if time<=0
```

Con questi comandi:

- ordiniamo tutti gli AR e creiamo una variabile che contiene il rango associato ad ogni osservazione;
- ordiniamo la variabile tempo e contiamo il numero di giorni fino al giorno che stiamo testando;

Applicazione Empirica al Dataset Completo: J_4 – 2

```
forvalues i = 1/1049 {
cap no sort AR`i'
cap no egen rank_AR`i'= rank(AR`i') if time<=0
}
sort time
egen num_days= count(time) if time<=0
gen median_Rank =(num_days+1)/2 if time<=0
```

Con questi comandi:

- ordiniamo tutti gli AR e creiamo una variabile che contiene il rango associato ad ogni osservazione;
- ordiniamo la variabile tempo e contiamo il numero di giorni fino al giorno che stiamo testando;
- calcoliamo il rango mediano controllando che sia pari o dispari.

Applicazione Empirica al Dataset Completo: $J_4 - 3$

I comandi precedenti hanno come risultato quanto segue:

Applicazione Empirica al Dataset Completo: J_4 – 3

I comandi precedenti hanno come risultato quanto segue:

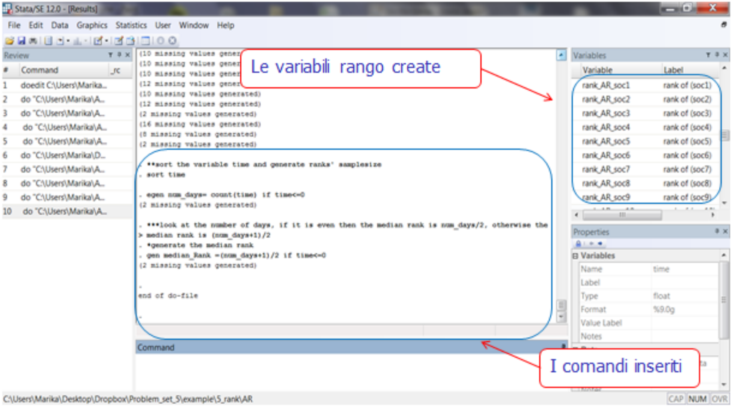


Figura 36

Applicazione Empirica al Dataset Completo: J_4 – 4

I comandi precedenti hanno come risultato quanto segue:

Applicazione Empirica al Dataset Completo: J_4 – 4

I comandi precedenti hanno come risultato quanto segue:

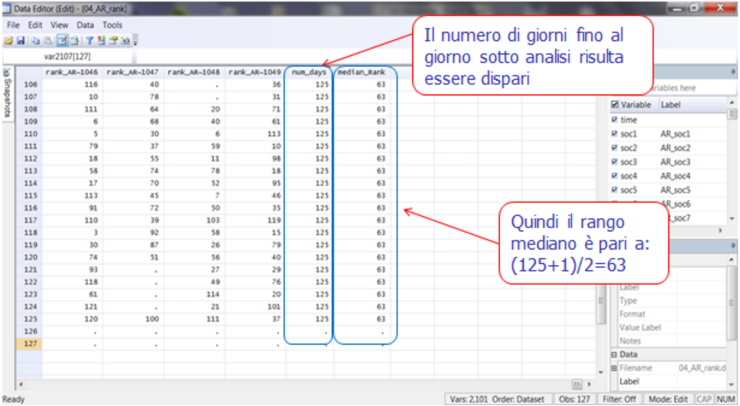


Figura 37

Applicazione Empirica al Dataset Completo: J_4 – 5

```
cap no gen K_i0_median_Rank_`i'=rank_AR_soc`i'-median_Rank if time==0
}
egen sumK_i0 = rowtotal(K_i0_median_Rank*) if time==0
egen n = rownonmiss(K_i0_median_Rank*) if time==0
gen numerator = sumK_i0/n
```

Applicazione Empirica al Dataset Completo: J_4 – 5

```
cap no gen K_i0_median_Rank_`i'=rank_AR_soc`i'-median_Rank if time==0
}
egen sumK_i0 = rowtotal(K_i0_median_Rank*) if time==0
egen n = rownonmiss(K_i0_median_Rank*) if time==0
gen numerator = sumK_i0/n
```

Con questi comandi:

- calcoliamo la differenza tra il rango di ogni società ed il rango mediano;

Applicazione Empirica al Dataset Completo: J_4 – 5

```
cap no gen K_i0_median_Rank_`i'=rank_AR_soc`i'-median_Rank if time==0
}
egen sumK_i0 = rowtotal(K_i0_median_Rank*) if time==0
egen n = rownonmiss(K_i0_median_Rank*) if time==0
gen numerator = sumK_i0/n
```

Con questi comandi:

- calcoliamo la differenza tra il rango di ogni società ed il rango mediano;
- sommiamo tutte le differenze e calcoliamo la dimensione del campione sotto analisi;

Applicazione Empirica al Dataset Completo: J_4 – 5

```
cap no gen K_i0_median_Rank_'i'=rank_AR_soc'i'-median_Rank if time==0
}
egen sumK_i0 = rowtotal(K_i0_median_Rank*) if time==0
egen n = rownonmiss(K_i0_median_Rank*) if time==0
gen numerator = sumK_i0/n
```

Con questi comandi:

- calcoliamo la differenza tra il rango di ogni società ed il rango mediano;
- sommiamo tutte le differenze e calcoliamo la dimensione del campione sotto analisi;
- creiamo quindi il numeratore del *test* dividendo la somma delle differenze per la dimensione del campione.

Applicazione Empirica al Dataset Completo: J_4 – 6

Utilizzando i comandi nella *slide* precedente, otterremo quindi quanto segue:

Applicazione Empirica al Dataset Completo: J_4 – 6

Utilizzando i comandi nella *slide* precedente, otterremo quindi quanto segue:

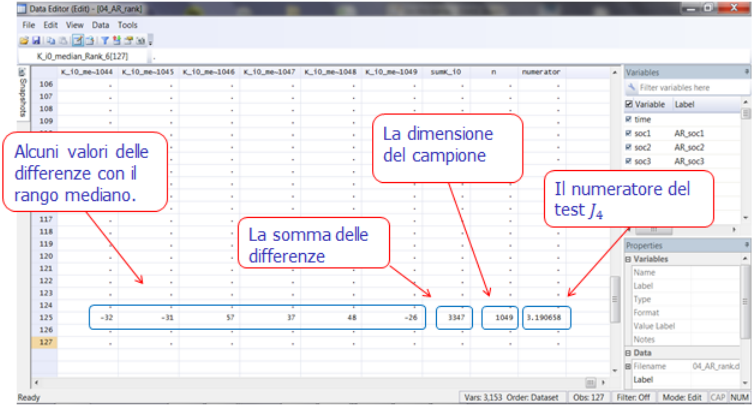


Figura 38

Applicazione Empirica al Dataset Completo: J_4 – 7

Per la costruzione del denominatore procediamo come segue:

Applicazione Empirica al Dataset Completo: J_4 – 7

Per la costruzione del denominatore procediamo come segue:

```
sort time
egen sum_i_denominator =rowtotal(K_it_median_Rank*)
egen N=max(n) if time<=0
gen denominator_divided_squareN= (sum_i_denominator/N)^2
egen denominator_sum_T0T2 = sum(denominator_divided_squareN)
gen denominator = sqrt(denominator_sum_T0T2/num_days)
```

Applicazione Empirica al Dataset Completo: J_4 – 7

Per la costruzione del denominatore procediamo come segue:

```
sort time
egen sum_i_denominator =rowtotal(K_it_median_Rank*)
egen N=max(n) if time<=0
gen denominator_divided_squareN= (sum_i_denominator/N)^2
egen denominator_sum_T0T2 = sum(denominator_divided_squareN)
gen denominator = sqrt(denominator_sum_T0T2/num_days)
```

Con questi comandi:

- ordiniamo la variabile “time”;

Applicazione Empirica al Dataset Completo: J_4 – 7

Per la costruzione del denominatore procediamo come segue:

```
sort time
egen sum_i_denominator =rowtotal(K_it_median_Rank*)
egen N=max(n) if time<=0
gen denominator_divided_squareN= (sum_i_denominator/N)^2
egen denominator_sum_T0T2 = sum(denominator_divided_squareN)
gen denominator = sqrt(denominator_sum_T0T2/num_days)
```

Con questi comandi:

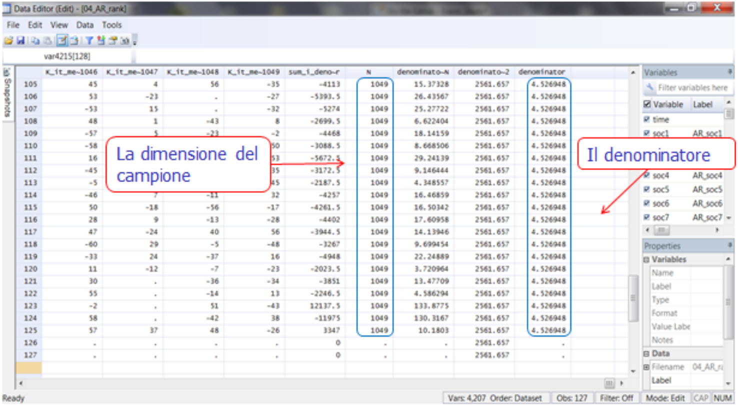
- ordiniamo la variabile “time”;
- calcoliamo il numero di società nel nostro campione ed il denominatore del *test* J_4;

Applicazione Empirica al Dataset Completo: J_4 – 8

Applicando i comandi della *slide* precedente otteniamo, tra le altre variabili, la somma totale del numero di società ed il calcolo del denominatore:

Applicazione Empirica al Dataset Completo: J_4 – 8

Applicando i comandi della *slide* precedente otteniamo, tra le altre variabili, la somma totale del numero di società ed il calcolo del denominatore:



	K_it_me~1046	K_it_me~1047	K_it_me~1048	K_it_me~1049	sum_i_deno~r	N	denominato~N	denominato~2	denominator
105	45	4	56	-35	-4113	1049	15.37328	2561.657	4.526948
106	53	-23	.	-27	-5393.5	1049	26.43567	2561.657	4.526948
107	-53	15	.	-32	-5274	1049	25.27722	2561.657	4.526948
108	48	1	-43	8	-2699.5	1049	6.622404	2561.657	4.526948
109	-57	5	-23	-2	-4468	1049	18.14159	2561.657	4.526948
110	-58	[illegible]	[illegible]	50	-3088.5	1049	8.668506	2561.657	4.526948
111	16	[illegible]	[illegible]	53	-5672.5	1049	29.24139	2561.657	4.526948
112	-45	[illegible]	[illegible]	35	-3172.5	1049	9.146444	2561.657	4.526948
113	-5	[illegible]	[illegible]	45	-2187.5	1049	4.348557	2561.657	4.526948
114	-46	7	-11	32	-4257	1049	16.46859	2561.657	4.526948
115	50	-18	-56	-17	-4261.5	1049	16.50342	2561.657	4.526948
116	28	9	-13	-28	-4402	1049	17.60958	2561.657	4.526948
117	47	-24	40	56	-3944.5	1049	14.13946	2561.657	4.526948
118	-60	29	-5	-48	-3267	1049	9.699454	2561.657	4.526948
119	-33	24	-37	16	-4948	1049	22.24889	2561.657	4.526948
120	11	-12	-7	-23	-2023.5	1049	3.720964	2561.657	4.526948
121	30	.	-36	-34	-3851	1049	13.47709	2561.657	4.526948
122	55	.	-14	13	-2246.5	1049	4.586294	2561.657	4.526948
123	-2	.	51	-43	12137.5	1049	133.8775	2561.657	4.526948
124	58	.	-42	38	-11975	1049	130.3167	2561.657	4.526948
125	57	37	48	-26	3347	1049	10.1803	2561.657	4.526948
126	.	.	.	.	0	.	.	2561.657	.
127	.	.	.	.	0	.	.	2561.657	.

Figura 39

Applicazione Empirica al Dataset Completo: J_4 – 9

Per la costruzione del denominatore procediamo come segue:

Applicazione Empirica al Dataset Completo: $J_4 - 9$

Per la costruzione del denominatore procediamo come segue:

```
gen J4_AR0= numerator/denominator if time==0
gen abs_J4_AR0= abs(J4_AR0)
egen max_abs_J4_AR0= max(abs_J4_AR0)
scalar p = 2*(1-normal(max_abs_J4_AR0))
di p
```

Applicazione Empirica al Dataset Completo: J_4 – 9

Per la costruzione del denominatore procediamo come segue:

```
gen J4_AR0= numerator/denominator if time==0
gen abs_J4_AR0= abs(J4_AR0)
egen max_abs_J4_AR0= max(abs_J4_AR0)
scalar p = 2*(1-normal(max_abs_J4_AR0))
di p
```

Con questi comandi:

- calcoliamo il *test* J_4 come rapporto tra il numeratore ed il denominatore precedentemente calcolati;

Applicazione Empirica al Dataset Completo: J_4 – 9

Per la costruzione del denominatore procediamo come segue:

```
gen J4_AR0= numerator/denominator if time==0
gen abs_J4_AR0= abs(J4_AR0)
egen max_abs_J4_AR0= max(abs_J4_AR0)
scalar p = 2*(1-normal(max_abs_J4_AR0))
di p
```

Con questi comandi:

- calcoliamo il *test* J_4 come rapporto tra il numeratore ed il denominatore precedentemente calcolati;
- calcoliamo il *p-value* collegato alla statistica J_4.

Applicazione Empirica al Dataset Completo: J_4 – 10

Infine quindi, otteniamo quanto segue:

Applicazione Empirica al Dataset Completo: J_4 – 10

Infine quindi, otteniamo quanto segue:

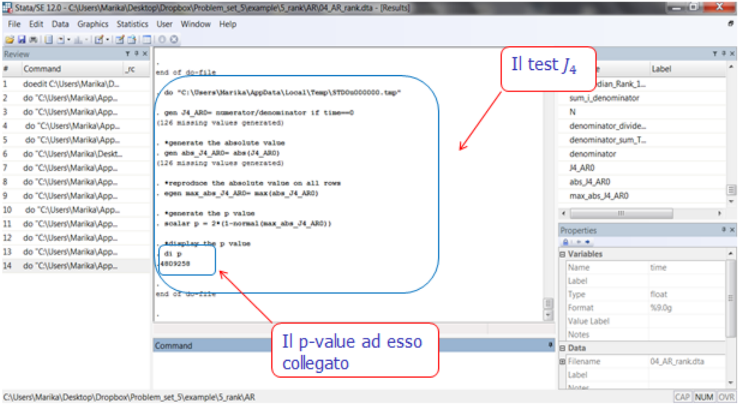


Figura 40

Applicazione Empirica al Dataset Completo: J_4 – 11

Di seguito riportiamo i risultati evidenziati in rosso sul *test* J_4 per i diversi (C)AR:

Applicazione Empirica al Dataset Completo: J_4 – 11

Di seguito riportiamo i risultati evidenziati in rosso sul *test* J_4 per i diversi (C)AR:

$Variabile$	$Media$	N	t-test	J_1	J_2	J_3	J_4	$Grank_z$	$Grank_t$
Estimation Window: 6 Mesi									
AR_{-1}	0.0360	1023	0.0000***	-	-	0.0000***	0.6973	0.0000***	0.7529
AR_0	0.0242	1049	0.0015***	-	-	0.0000***	0.0017***	0.0135**	0.9276
AR_1	0.0017	1013	0.1956	-	-	0.2088	0.4634	0.1152	0.9563
$(AR_0 - AR_{-1})$	-0.0117	1023	0.1794	-	-	0.0000***	0.0045***	0.0000***	0.7851
$CAR(-1,1)$	0.0609	1049	0.0000***	0.4573	0.0000***	0.0000***	0.0000***	0.0000***	0.5129
$CAR(-1,0)$	0.0593	1049	0.0000***	0.3756	0.0000***	0.0000***	0.0000***	0.0000***	0.5241
$CAR(0,1)$	0.0258	1049	0.001***	0.6996	0.0000***	0.0000***	0.0000***	0.0000***	0.7428

Applicazione Empirica al Dataset Completo: J_4 – 11

Di seguito riportiamo i risultati evidenziati in rosso sul *test* J_4 per i diversi (C)AR:

$Variabile$	$Media$	N	t-test	J_1	J_2	J_3	J_4	$Grank_z$	$Grank_t$
Estimation Window: 6 Mesi									
AR_{-1}	0.0360	1023	0.0000***	-	-	0.0000***	0.6973	0.0000***	0.7529
AR_0	0.0242	1049	0.0015***	-	-	0.0000***	0.0017***	0.0135**	0.9276
AR_1	0.0017	1013	0.1956	-	-	0.2088	0.4634	0.1152	0.9563
$(AR_0 - AR_{-1})$	-0.0117	1023	0.1794	-	-	0.0000***	0.0045***	0.0000***	0.7851
$CAR(-1,1)$	0.0609	1049	0.0000***	0.4573	0.0000***	0.0000***	0.0000***	0.0000***	0.5129
$CAR(-1,0)$	0.0593	1049	0.0000***	0.3756	0.0000***	0.0000***	0.0000***	0.0000***	0.5241
$CAR(0,1)$	0.0258	1049	0.001***	0.6996	0.0000***	0.0000***	0.0000***	0.0000***	0.7428

A differenza del *test* J_1 e confermando tutti i *test* precedenti, il *Corrando-Rank test* suggerisce che il mercato ha reagito in modo efficiente alla nuova informazione dato che quasi tutte le variabili in esame accettano l'ipotesi alternativa. Si tenga comunque presente che il *test* J_4: i) tende a rigettare sempre l'ipotesi nulla con l'aumentare del numero di osservazioni incluse per il calcolo del CAR e ii) non prende in considerazione la possibile autocorrelazione tra gli ar_{it} (*auto-correlation*) della singola società e della correlazione tra gli ar_{it} (*cross-correlation*) delle diverse società.

Applicazione Empirica al Dataset Ristretto: GRank – 1

Passando all'applicazione di *test* specifici di ultima generazione sullo studio degli eventi prendiamo in considerazione quelli che differenziano gli eventi per la loro natura macroeconomica e microeconomica. Tali *test* vanno sotto il nome di Grank^t e Grank^z. Partiamo da un'esemplificazione di quanto visto sino ad ora, applicando la metodologia del *test*Grank^t e Grank^z ad un campione di tre società. Si tenga conto che:

Applicazione Empirica al Dataset Ristretto: GRank – 1

Passando all'applicazione di *test* specifici di ultima generazione sullo studio degli eventi prendiamo in considerazione quelli che differenziano gli eventi per la loro natura macroeconomica e microeconomica. Tali *test* vanno sotto il nome di Grank^t e Grank^z. Partiamo da un'esemplificazione di quanto visto sino ad ora, applicando la metodologia del *test*Grank^t e Grank^z ad un campione di tre società. Si tenga conto che:

- il GRank *test* può essere implementato sia per gli AR che per i CAR;

Applicazione Empirica al Dataset Ristretto: GRank – 1

Passando all'applicazione di *test* specifici di ultima generazione sullo studio degli eventi prendiamo in considerazione quelli che differenziano gli eventi per la loro natura macroeconomica e microeconomica. Tali *test* vanno sotto il nome di Grank^t e Grank^z. Partiamo da un'esemplificazione di quanto visto sino ad ora, applicando la metodologia del *test*Grank^t e Grank^z ad un campione di tre società. Si tenga conto che:

- il GRank *test* può essere implementato sia per gli AR che per i CAR;
- così come per il *Corrado Rank test*, utilizzeremo in un primo momento un dataset ridotto composto da tre società con il tempo per riga e le società per colonna. Passeremo poi all'applicazione dei due *test* al *dataset* completo;

Applicazione Empirica al Dataset Ristretto: GRank – 1

Passando all'applicazione di *test* specifici di ultima generazione sullo studio degli eventi prendiamo in considerazione quelli che differenziano gli eventi per la loro natura macroeconomica e microeconomica. Tali *test* vanno sotto il nome di Grank^t e Grank^z. Partiamo da un'esemplificazione di quanto visto sino ad ora, applicando la metodologia del *test*Grank^t e Grank^z ad un campione di tre società. Si tenga conto che:

- il GRank *test* può essere implementato sia per gli AR che per i CAR;
- così come per il *Corrado Rank test*, utilizzeremo in un primo momento un dataset ridotto composto da tre società con il tempo per riga e le società per colonna. Passeremo poi all'applicazione dei due *test* al *dataset* completo;
- in questa sezione vedremo i *test* Grank^t e Grank^z applicati ai CAR.

Applicazione Empirica al Dataset Ristretto: GRank – 2

Costruiamo il *test* partendo dai seguenti comandi:

Applicazione Empirica al Dataset Ristretto: GRank – 2

Costruiamo il *test* partendo dai seguenti comandi:

```
forvalues i = 1/3{
cap no egen CAR_soc`i'_SD = sd(soc`i') if time<=0
cap no gen SCAR_soc`i'= soc`i'/CAR_soc`i'_SD if time<=0
cap no drop CAR_soc`i'_SD
}
cap no egen rowmean_SCAR= rowtotal(SCAR_soc*) if time <=0
cap no egen samplesize = rownonmiss(SCAR_soc*) if time ==0
cap no egen n = max(samplesize) if time <=0
cap no gen mean_SCAR =rowmean_SCAR/n
forvalues i = 1/3{
cap no gen square_SCAR_minus_mean_soc`i'= (SCAR_soc`i'-mean_SCAR)^2 if time
<=0
}
...
```

Applicazione Empirica al Dataset Ristretto: GRank – 3

```
. . .
cap no egen sum_n_SSCAR= rowtotal(square_SCAR_minus_mean_soc*) if time<=0
cap no gen SSCAR = sqrt((1/(n-1))*sum_n_SSCAR) if time<=0
drop square_SCAR_min_mean_soc*
forvalues i = 1/3{
cap no gen S_STAR_CAR_soc`i'= SCAR_soc`i'/SSCAR if time<=0
cap no gen GSAR_CAR_soc`i'= S_STAR_CAR_soc`i' if time<=0
cap no egen rank_GSAR_soc`i'=rank(GSAR_CAR_soc`i') if time<=0
cap no egen T= count(time) if time<=0
cap no gen U`i'= (rank_GSAR_soc`i'/(T+1))-1/2 if time<=0
}
. . .
```

Applicazione Empirica al Dataset Ristretto: GRank – 4

```
...
cap no egen mean_U= rowmean(U*) if time ==0
cap no egen SD_U= rowsd(U*) if time ==0
cap no gen Z= mean_U/SD_U if time ==0
cap no gen grank_t_CAR_11= Z*sqrt((T-2)/(T-1-(Z)^2)) if time ==0
cap no gen var_U = (T-1)/(12*n*(T+1))
cap no gen grank_z_CAR_11 = mean_U/(sqrt(var_U)) if time ==0
```

Applicazione Empirica al Dataset Ristretto: GRank – 5

Andando in dettaglio per ogni specifico comando:

```
forvalues i = 1/3{
cap no egen CAR_soc`i'_SD = sd(soc`i') if time<=0
cap no gen SCAR_soc`i'= soc`i'/CAR_soc`i'_SD if time<=0
cap no drop CAR_soc`i'_SD
}
...
```

$$SCAR_i(\tau) = \frac{CAR_i(\tau)}{S_{CAR_i(\tau)}}$$

Applicazione Empirica al Dataset Ristretto: GRank – 5

Andando in dettaglio per ogni specifico comando:

```
forvalues i = 1/3{
cap no egen CAR_soc`i'_SD = sd(soc`i') if time<=0
cap no gen SCAR_soc`i'= soc`i'/CAR_soc`i'_SD if time<=0
cap no drop CAR_soc`i'_SD
}
...
```

$$SCAR_i(\tau) = \frac{CAR_i(\tau)}{S_{CAR_i(\tau)}}$$

Con questi comandi:

- generiamo la deviazione standard dei CAR per ogni società "i";

Applicazione Empirica al Dataset Ristretto: GRank – 5

Andando in dettaglio per ogni specifico comando:

```
forvalues i = 1/3{
cap no egen CAR_soc`i'_SD = sd(soc`i') if time<=0
cap no gen SCAR_soc`i'= soc`i'/CAR_soc`i'_SD if time<=0
cap no drop CAR_soc`i'_SD
}
...
```

$$SCAR_i(\tau) = \frac{CAR_i(\tau)}{S_{CAR_i(\tau)}}$$

Con questi comandi:

- generiamo la deviazione standard dei CAR per ogni società "i";
- generiamo gli SCAR;

Applicazione Empirica al Dataset Ristretto: GRank – 5

Andando in dettaglio per ogni specifico comando:

```
forvalues i = 1/3{
cap no egen CAR_soc`i'_SD = sd(soc`i') if time<=0
cap no gen SCAR_soc`i'= soc`i'/CAR_soc`i'_SD if time<=0
cap no drop CAR_soc`i'_SD
}
...
```

$$SCAR_i(\tau) = \frac{CAR_i(\tau)}{S_{CAR_i(\tau)}}$$

Con questi comandi:

- generiamo la deviazione standard dei CAR per ogni società "i";
- generiamo gli SCAR;
- tutti i comandi fanno riferimento all'insieme dei giorni precedenti al CAR che stiamo testando.

Applicazione Empirica al Dataset Ristretto: GRank – 6

```
cap no egen rowmean_SCAR= rowtotal(SCAR_soc*) if time <=0
```

$$\overline{SCAR}(\tau) = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} SCAR_i(\tau)$$

Applicazione Empirica al Dataset Ristretto: GRank – 6

```
cap no egen rowmean_SCAR= rowtotal(SCAR_soc*) if time <=0
```

$$\overline{SCAR}(\tau) = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} SCAR_i(\tau)$$

Con questo comando:

- generiamo la somma di tutti gli SCAR.

N.B. anche in questo caso, riportiamo in arancione la parte analizzata.

Applicazione Empirica al Dataset Ristretto: GRank – 7

```
cap no egen samplesize = rownonmiss(SCAR_soc*) if time ==0
cap no egen n = max(samplesize) if time <=0
```

$$\overline{SCAR}(\tau)\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} SCAR_i(\tau)$$

```
cap no gen mean_SCAR =rowmean_SCAR/n
```

$$\overline{SCAR}(\tau) = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} SCAR_i(\tau)$$

Applicazione Empirica al Dataset Ristretto: GRank – 7

```
cap no egen samplesize = rownonmiss(SCAR_soc*) if time ==0
cap no egen n = max(samplesize) if time <=0
```

$$\overline{SCAR}(\tau)\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} SCAR_i(\tau)$$

```
cap no gen mean_SCAR =rowmean_SCAR/n
```

$$\overline{SCAR}(\tau) = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} SCAR_i(\tau)$$

Con questi comandi:

- generiamo una variabile contente il numero di società presenti nel campione;

Applicazione Empirica al Dataset Ristretto: GRank – 7

```
cap no egen samplesize = rownonmiss(SCAR_soc*) if time ==0
cap no egen n = max(samplesize) if time <=0
```

$$\overline{SCAR}(\tau)\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} SCAR_i(\tau)$$

```
cap no gen mean_SCAR =rowmean_SCAR/n
```

$$\overline{SCAR}(\tau) = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} SCAR_i(\tau)$$

Con questi comandi:

- generiamo una variabile contente il numero di società presenti nel campione;
- dividiamo la somma degli SCAR ottenuta precedentemente per il numero di società presenti nel campione.

Applicazione Empirica al Dataset Ristretto: GRank – 8

```
forvalues i = 1/3{
cap no gen square_SCAR_minus_mean_soc`i'=(SCAR_soc`i'-mean_SCAR)^2 if time
<=0
}
```

$$S_{SCAR} = \sqrt{\frac{1}{N-1}\sum_{i=1}^{N}\left(SCAR_i(\tau) - \overline{SCAR}(\tau)\right)^2}$$

Applicazione Empirica al Dataset Ristretto: GRank – 8

```
forvalues i = 1/3{
cap no gen square_SCAR_minus_mean_soc`i'=(SCAR_soc`i'-mean_SCAR)^2 if time
<=0
}
```

$$S_{SCAR} = \sqrt{\frac{1}{N-1}\sum_{i=1}^{N}\left(SCAR_i(\tau) - \overline{SCAR}(\tau)\right)^2}$$

Con questo comandi:

- generiamo la differenza tra gli SCAR per ogni società e la media degli SCAR su tutto il campione. Infine eleviamo il risultato al quadrato.

Applicazione Empirica al Dataset Ristretto: GRank – 9

cap no egen sum_n_SSCAR= rowtotal(square_SCAR_minus_mean_soc*) if time<=0

$$S_{SCAR} = \sqrt{\frac{1}{N-1}\sum_{i=1}^{N}\left(SCAR_i(\tau) - \overline{SCAR}(\tau)\right)^2}$$

cap no gen SSCAR = sqrt((1/(n-1))*sum_n_SSCAR) if time<=0

$$S_{SCAR} = \sqrt{\frac{1}{N-1}\sum_{i=1}^{N}\left(SCAR_i(\tau) - \overline{SCAR(\tau)}\right)^2}$$

Applicazione Empirica al Dataset Ristretto: GRank – 9

cap no egen sum_n_SSCAR= rowtotal(square_SCAR_minus_mean_soc*) if time<=0

$$S_{SCAR} = \sqrt{\frac{1}{N-1}\sum_{i=1}^{N}\left(SCAR_i(\tau) - \overline{SCAR}(\tau)\right)^2}$$

cap no gen SSCAR = sqrt((1/(n-1))*sum_n_SSCAR) if time<=0

$$S_{SCAR} = \sqrt{\frac{1}{N-1}\sum_{i=1}^{N}\left(SCAR_i(\tau) - \overline{SCAR(\tau)}\right)^2}$$

Con questi comandi:

- sommiamo i risultati ottenuti precedentemente per tutte le società;

Applicazione Empirica al Dataset Ristretto: GRank – 9

cap no egen sum_n_SSCAR= rowtotal(square_SCAR_minus_mean_soc*) if time<=0

$$S_{SCAR} = \sqrt{\frac{1}{N-1}\sum_{i=1}^{N}\left(SCAR_i(\tau) - \overline{SCAR}(\tau)\right)^2}$$

cap no gen SSCAR = sqrt((1/(n-1))*sum_n_SSCAR) if time<=0

$$S_{SCAR} = \sqrt{\frac{1}{N-1}\sum_{i=1}^{N}\left(SCAR_i(\tau) - \overline{SCAR(\tau)}\right)^2}$$

Con questi comandi:

- sommiamo i risultati ottenuti precedentemente per tutte le società;
- dividiamo il precedente risultato per il numero di società meno uno e ne calcoliamo la radice quadrata.

Applicazione Empirica al Dataset Ristretto: GRank – 10

```
forvalues i = 1/3{
cap no gen S_STAR_CAR_soc`i'= SCAR_soc`i'/SSCAR if time<=0
```

$$SCAR_i^*(\tau) = \frac{SCAR_i(\tau)}{S_{SCAR}}$$

```
cap no gen GSAR_CAR_soc`i'= S_STAR_CAR_soc`i' if time<=0
cap no egen rank_GSAR_soc`i'=rank(GSAR_CAR_soc`i') if time<=0
cap no egen T= count(time) if time<=0
cap no gen U`i'= (rank_GSAR_soc`i'/(T+1))-1/2 if time<=0
}
```

Applicazione Empirica al Dataset Ristretto: GRank – 10

```
forvalues i = 1/3{
cap no gen S_STAR_CAR_soc`i'= SCAR_soc`i'/SSCAR if time<=0
```

$$SCAR_i^*(\tau) = \frac{SCAR_i(\tau)}{S_{SCAR}}$$

```
cap no gen GSAR_CAR_soc`i'= S_STAR_CAR_soc`i' if time<=0
cap no egen rank_GSAR_soc`i'=rank(GSAR_CAR_soc`i') if time<=0
cap no egen T= count(time) if time<=0
cap no gen U`i'= (rank_GSAR_soc`i'/(T+1))-1/2 if time<=0
}
```

Con questi comandi:

- ri-standardizziamo gli SCAR;

Applicazione Empirica al Dataset Ristretto: GRank – 10

```
forvalues i = 1/3{
cap no gen S_STAR_CAR_soc`i'= SCAR_soc`i'/SSCAR if time<=0
```

$$SCAR_i^*(\tau) = \frac{SCAR_i(\tau)}{S_{SCAR}}$$

```
cap no gen GSAR_CAR_soc`i'= S_STAR_CAR_soc`i' if time<=0
cap no egen rank_GSAR_soc`i'=rank(GSAR_CAR_soc`i') if time<=0
cap no egen T= count(time) if time<=0
cap no gen U`i'= (rank_GSAR_soc`i'/(T+1))-1/2 if time<=0
}
```

Con questi comandi:

- ri-standardizziamo gli SCAR;
- e generiamo i GSAR.

Applicazione Empirica al Dataset Ristretto: GRank – 11

```
forvalues i = 1/3{
cap no gen S_STAR_CAR_soc`i'= SCAR_soc`i'/SSCAR if time<=0
cap no gen GSAR_CAR_soc`i'= S_STAR_CAR_soc`i' if time<=0
```

$$GSAR_{it} = \begin{cases} SCAR_i^*(\tau) & for \quad t_1 + 1 \leq t \leq t_1 + (k_2 - k_1 + 1) \\ SAR_{it} & for \quad t = T_0 + 1, \ldots, t_1, t_1 + \tau + 1, \ldots, T_2 \end{cases}$$

```
cap no egen rank_GSAR_soc`i'=rank(GSAR_CAR_soc`i') if time<=0
cap no egen T= count(time) if time<=0
cap no gen U`i'= (rank_GSAR_soc`i'/(T+1))-1/2 if time<=0
}
```

Applicazione Empirica al Dataset Ristretto: GRank – 11

```
forvalues i = 1/3{
cap no gen S_STAR_CAR_soc`i'= SCAR_soc`i'/SSCAR if time<=0
cap no gen GSAR_CAR_soc`i'= S_STAR_CAR_soc`i' if time<=0
```

$$GSAR_{it} = \begin{cases} SCAR_i^*(\tau) & for \quad t_1 + 1 \leq t \leq t_1 + (k_2 - k_1 + 1) \\ SAR_{it} & for \quad t = T_0 + 1, \ldots, t_1, t_1 + \tau + 1, \ldots, T_2 \end{cases}$$

```
cap no egen rank_GSAR_soc`i'=rank(GSAR_CAR_soc`i') if time<=0
cap no egen T= count(time) if time<=0
cap no gen U`i'= (rank_GSAR_soc`i'/(T+1))-1/2 if time<=0
}
```

Con questi comandi:

- ri-standardizziamo gli SCAR;

Applicazione Empirica al Dataset Ristretto: GRank – 11

```
forvalues i = 1/3{
cap no gen S_STAR_CAR_soc`i'= SCAR_soc`i'/SSCAR if time<=0
cap no gen GSAR_CAR_soc`i'= S_STAR_CAR_soc`i' if time<=0
```

$$GSAR_{it} = \begin{cases} SCAR_i^*(\tau) & for \quad t_1 + 1 \leq t \leq t_1 + (k_2 - k_1 + 1) \\ SAR_{it} & for \quad t = T_0 + 1, \ldots, t_1, t_1 + \tau + 1, \ldots, T_2 \end{cases}$$

```
cap no egen rank_GSAR_soc`i'=rank(GSAR_CAR_soc`i') if time<=0
cap no egen T= count(time) if time<=0
cap no gen U`i'= (rank_GSAR_soc`i'/(T+1))-1/2 if time<=0
}
```

Con questi comandi:

- ri-standardizziamo gli SCAR;
- e generiamo i GSAR.

Applicazione Empirica al Dataset Ristretto: GRank – 12

```
forvalues i = 1/3{
cap no gen S_STAR_CAR_soc`i'= SCAR_soc`i'/SSCAR if time<=0
cap no gen GSAR_CAR_soc`i'= S_STAR_CAR_soc`i' if time<=0
cap no egen rank_GSAR_soc`i'=rank(GSAR_CAR_soc`i') if time<=0
```

$$U_{it} = \frac{Rank(GSAR_{it})}{(T+1)} - \frac{1}{2}$$

```
cap no egen T= count(time) if time<=0
cap no gen U`i'= (rank_GSAR_soc`i'/(T+1))-1/2 if time<=0
}
```

Applicazione Empirica al Dataset Ristretto: GRank – 12

```
forvalues i = 1/3{
cap no gen S_STAR_CAR_soc`i'= SCAR_soc`i'/SSCAR if time<=0
cap no gen GSAR_CAR_soc`i'= S_STAR_CAR_soc`i' if time<=0
cap no egen rank_GSAR_soc`i'=rank(GSAR_CAR_soc`i') if time<=0
```

$$U_{it} = \frac{Rank(GSAR_{it})}{(T+1)} - \frac{1}{2}$$

```
cap no egen T= count(time) if time<=0
cap no gen U`i'= (rank_GSAR_soc`i'/(T+1))-1/2 if time<=0
}
```

Con questi comandi:

- generiamo una variabile contenente il rango dei GSCAR per ogni società.

Applicazione Empirica al Dataset Ristretto: GRank – 13

```
forvalues i = 1/3{
cap no gen S_STAR_CAR_soc`i'= SCAR_soc`i'/SSCAR if time<=0
cap no gen GSAR_CAR_soc`i'= S_STAR_CAR_soc`i' if time<=0
cap no egen rank_GSAR_soc`i'=rank(GSAR_CAR_soc`i') if time<=0
cap no egen T= count(time) if time<=0
```

$$U_{it} = \frac{Rank(GSAR_{it})}{(T+1)} - \frac{1}{2}$$

```
cap no gen U`i'= (rank_GSAR_soc`i'/(T+1))-1/2 if time<=0
}
```

Applicazione Empirica al Dataset Ristretto: GRank – 13

```
forvalues i = 1/3{
cap no gen S_STAR_CAR_soc`i'= SCAR_soc`i'/SSCAR if time<=0
cap no gen GSAR_CAR_soc`i'= S_STAR_CAR_soc`i' if time<=0
cap no egen rank_GSAR_soc`i'=rank(GSAR_CAR_soc`i') if time<=0
cap no egen T= count(time) if time<=0
```

$$U_{it} = \frac{Rank(GSAR_{it})}{(T+1)} - \frac{1}{2}$$

```
cap no gen U`i'= (rank_GSAR_soc`i'/(T+1))-1/2 if time<=0
}
```

Con questi comandi:

- sommiamo il numero dei giorni dell'Event Window (L2) fino al giorno che stiamo testando.

Applicazione Empirica al Dataset Ristretto: GRank – 14

```
forvalues i = 1/3{
cap no gen S_STAR_CAR_soc`i'= SCAR_soc`i'/SSCAR if time<=0
cap no gen GSAR_CAR_soc`i'= S_STAR_CAR_soc`i' if time<=0
cap no egen rank_GSAR_soc`i'=rank(GSAR_CAR_soc`i') if time<=0
cap no egen T= count(time) if time<=0
cap no gen U`i'= (rank_GSAR_soc`i'/(T+1))-1/2 if time<=0
```

$$U_{it} = \frac{Rank(GSAR_{it})}{(T+1)} - \frac{1}{2}$$

```
}
```

Applicazione Empirica al Dataset Ristretto: GRank – 14

```
forvalues i = 1/3{
cap no gen S_STAR_CAR_soc`i'= SCAR_soc`i'/SSCAR if time<=0
cap no gen GSAR_CAR_soc`i'= S_STAR_CAR_soc`i' if time<=0
cap no egen rank_GSAR_soc`i'=rank(GSAR_CAR_soc`i') if time<=0
cap no egen T= count(time) if time<=0
cap no gen U`i'= (rank_GSAR_soc`i'/(T+1))-1/2 if time<=0
```

$$U_{it} = \frac{Rank(GSAR_{it})}{(T+1)} - \frac{1}{2}$$

```
}
```

Con questi comandi:

- dividiamo il rango dei GSCAR per la lunghezza dell'Event Window (L2) più uno e sottraiamo $1/2$.

Applicazione Empirica al Dataset Ristretto: GRank – 15

. . .

cap no egen mean_U= rowmean(U*) if time ==0

$$\overline{U}_t = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} U_{it}$$

cap no egen SD_U= rowsd(U*) if time ==0

$$S_{\bar{U}} = \sqrt{\frac{1}{T}\sum_{t\in T}\bar{U}_t^2}$$

Applicazione Empirica al Dataset Ristretto: GRank – 15

. . .

cap no egen mean_U= rowmean(U*) if time ==0

$$\overline{U}_t = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} U_{it}$$

cap no egen SD_U= rowsd(U*) if time ==0

$$S_{\bar{U}} = \sqrt{\frac{1}{T}\sum_{t \in T} \bar{U}_t^2}$$

Con questi comandi:

- generiamo la media della variabile U;

Applicazione Empirica al Dataset Ristretto: GRank – 15

...

```
cap no egen mean_U= rowmean(U*) if time ==0
```

$$\overline{U}_t = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} U_{it}$$

```
cap no egen SD_U= rowsd(U*) if time ==0
```

$$S_{\bar{U}} = \sqrt{\frac{1}{T}\sum_{t\in T} \bar{U}_t^2}$$

Con questi comandi:

- generiamo la media della variabile U;
- generiamo la deviazione standard della variabile precedentemente creata.

Applicazione Empirica al Dataset Ristretto: GRank – 16

...

cap no gen Z= mean_U/SD_U if time ==0

$$Z = \frac{\overline{U_0}}{S_{\bar{U}}}$$

cap no gen grank_t_CAR_11= Z*sqrt((T-2)/(T-1-(Z)^2)) if time ==0

$$Grank_t = Z \left(\frac{T-2}{T-1-Z^2} \right)^{\frac{1}{2}}$$

Applicazione Empirica al Dataset Ristretto: GRank – 16

. . .

```
cap no gen Z= mean_U/SD_U if time ==0
```

$$Z = \frac{\overline{U_0}}{S_{\bar{U}}}$$

```
cap no gen grank_t_CAR_11= Z*sqrt((T-2)/(T-1-(Z)^2)) if time ==0
```

$$Grank_t = Z \left(\frac{T-2}{T-1-Z^2} \right)^{\frac{1}{2}}$$

Con questi comandi:

- generiamo la variabile Z tramite la standardizzazione di U;

Applicazione Empirica al Dataset Ristretto: GRank – 16

. . .

cap no gen Z= mean_U/SD_U if time ==0

$$Z = \frac{\overline{U_0}}{S_{\bar{U}}}$$

cap no gen grank_t_CAR_11= Z*sqrt((T-2)/(T-1-(Z)^2)) if time ==0

$$Grank_t = Z \left(\frac{T-2}{T-1-Z^2} \right)^{\frac{1}{2}}$$

Con questi comandi:

- generiamo la variabile Z tramite la standardizzazione di U;
- generiamo il Grank^t.

Applicazione Empirica al Dataset Ristretto: GRank – 17

```
...
cap no gen var_U = (T-1)/(12*n*(T+1))
```

$$Grank_z = \sqrt{\frac{12N(T+1)}{T-1}}\overline{U_0} \sim \sqrt{12N}\overline{U_0}$$

```
cap no gen grank_z_CAR_11 = mean_U/(sqrt(var_U)) if time ==0
```

$$Grank_z = \sqrt{\frac{12N(T+1)}{T-1}}\overline{U_0} \sim \sqrt{12N}\overline{U_0}$$

```
}
```

Applicazione Empirica al Dataset Ristretto: GRank – 17

...

cap no gen var_U = (T-1)/(12*n*(T+1))

$$Grank_z = \sqrt{\frac{12N(T+1)}{T-1}}\overline{U_0} \sim \sqrt{12N}\overline{U_0}$$

cap no gen grank_z_CAR_11 = mean_U/(sqrt(var_U)) if time ==0

$$Grank_z = \sqrt{\frac{12N(T+1)}{T-1}}\overline{U_0} \sim \sqrt{12N}\overline{U_0}$$

}

Con questi comandi:

- generiamo la varianza della media di U considerando l'ampiezza dell'Event Window (L2);

Applicazione Empirica al Dataset Ristretto: GRank – 17

. . .

cap no gen var_U = (T-1)/(12*n*(T+1))

$$Grank_z = \sqrt{\frac{12N(T+1)}{T-1}}\overline{U_0} \sim \sqrt{12N}\overline{U_0}$$

cap no gen grank_z_CAR_11 = mean_U/(sqrt(var_U)) if time ==0

$$Grank_z = \sqrt{\frac{12N(T+1)}{T-1}}\overline{U_0} \sim \sqrt{12N}\overline{U_0}$$

}

Con questi comandi:

- generiamo la varianza della media di U considerando l'ampiezza dell'Event Window (L2);
- generiamo il Grank^z.

Applicazione Empirica al Dataset Completo: GRank – 1

Applicheremo ora il Grank^t e Grank^z al *dataset* completo come riportato di seguito:

Applicazione Empirica al Dataset Completo: GRank – 1

Applicheremo ora il Grank^t e Grank^z al *dataset* completo come riportato di seguito:

```
clear
$rank_car
use 05_CAR_rank
forvalues i = 1/1049{
cap no egen CAR_soc`i'_SD = sd(soc`i') if time<=0
cap no gen SCAR_soc`i'= soc`i'/CAR_soc`i'_SD if time<=0
cap no drop CAR_soc`i'_SD
}
```

Applicazione Empirica al Dataset Completo: GRank – 1

Applicheremo ora il Grank^t e Grank^z al *dataset* completo come riportato di seguito:

```
clear
$rank_car
use 05_CAR_rank
forvalues i = 1/1049{
cap no egen CAR_soc`i'_SD = sd(soc`i') if time<=0
cap no gen SCAR_soc`i'= soc`i'/CAR_soc`i'_SD if time<=0
cap no drop CAR_soc`i'_SD
}
```

Con questi comandi:

- carichiamo il *dataset* dei CAR;

Applicazione Empirica al Dataset Completo: GRank – 1

Applicheremo ora il Grank^t e Grank^z al *dataset* completo come riportato di seguito:

```
clear
$rank_car
use 05_CAR_rank
forvalues i = 1/1049{
cap no egen CAR_soc`i'_SD = sd(soc`i') if time<=0
cap no gen SCAR_soc`i'= soc`i'/CAR_soc`i'_SD if time<=0
cap no drop CAR_soc`i'_SD
}
```

Con questi comandi:

- carichiamo il *dataset* dei CAR;
- calcoliamo la deviazione standard dei CAR e gli standardizziamo creando la variabile SCAR.

Applicazione Empirica al Dataset Completo: GRank – 2

Procediamo ora con il calcolare tra le altre variabile anche la numerosità campionaria

Applicazione Empirica al Dataset Completo: GRank – 2

Procediamo ora con il calcolare tra le altre variabile anche la numerosità campionaria

```
cap no egen rowmean_SCAR= rowtotal(SCAR_soc*) if time<=0
cap no egen samplesize= rownonmiss(SCAR_soc*) if time==0
cap no egen n = max(samplesize) if time <=0
cap no gen mean_SCAR =rowmean_SCAR/n
```

Applicazione Empirica al Dataset Completo: GRank – 2

Procediamo ora con il calcolare tra le altre variabile anche la numerosità campionaria

```
cap no egen rowmean_SCAR= rowtotal(SCAR_soc*) if time<=0
cap no egen samplesize= rownonmiss(SCAR_soc*) if time==0
cap no egen n = max(samplesize) if time <=0
cap no gen mean_SCAR =rowmean_SCAR/n
```

Con questi comandi:

- calcoliamo la somma dei CAR standardizzati;

Applicazione Empirica al Dataset Completo: GRank – 2

Procediamo ora con il calcolare tra le altre variabile anche la numerosità campionaria

```
cap no egen rowmean_SCAR= rowtotal(SCAR_soc*) if time<=0
cap no egen samplesize= rownonmiss(SCAR_soc*) if time==0
cap no egen n = max(samplesize) if time <=0
cap no gen mean_SCAR =rowmean_SCAR/n
```

Con questi comandi:

- calcoliamo la somma dei CAR standardizzati;
- calcoliamo la numerosità campionaria;

Applicazione Empirica al Dataset Completo: GRank – 2

Procediamo ora con il calcolare tra le altre variabile anche la numerosità campionaria

```
cap no egen rowmean_SCAR= rowtotal(SCAR_soc*) if time<=0
cap no egen samplesize= rownonmiss(SCAR_soc*) if time==0
cap no egen n = max(samplesize) if time <=0
cap no gen mean_SCAR =rowmean_SCAR/n
```

Con questi comandi:

- calcoliamo la somma dei CAR standardizzati;
- calcoliamo la numerosità campionaria;
- calcoliamo la media dei CAR standardizzati.

Applicazione Empirica al Dataset Completo: GRank – 3

Con i comandi presentati nelle precedenti *slide* otteniamo tra le altre variabile anche la numerosità campionaria pari a 1049 come riportato di seguito:

Applicazione Empirica al Dataset Completo: GRank – 3

Con i comandi presentati nelle precedenti *slide* otteniamo tra le altre variabile anche la numerosità campionaria pari a 1049 come riportato di seguito:

	SCAR_soc1045	SCAR_soc1046	SCAR_soc1047	SCAR_soc1048	SCAR_soc1049	rowmean_SCAR	samplesize	n	ean_SCAR
106	-.1354292	.6307805	.0351823	2.37825	-.6609727	4.077969	.	1049	.0038875
107	-1.981091	.6977279	.0162992	-.4392524	-.4638366	5.537353	.	1049	.0052787
108	-1.668368	-1.00311	.1551065	-.6770294	-.3638927	.1316017	.	1049	.0001255
109	-.0546105	-1.301712	-.1417264	-1.547632	.8381361	29.38523	.	1049	.0280126
110	.1465969	-1.814254	-.2846095	-1.176086	-.0656449	-7.629254	.	1049	-.0072729
111	.6245292	-1.335722	-.3442668	-1.654388	.1742463	-14.6919	.	1049	-.0140056
112	.8894489	-.4082423	-.0614943	-.6345092	-1.204561	7.442178	.	1049	.0070945
113	.8518503	-1.026722	.1068671	-.7197723	-.1127221	28.97942	.	1049	.0276258
114	-.9399443	.1491012	.060812	-.8004803	-.40948	47.04536	.	1049	.0448478
115	-.5192313	.4951887	.0232557	-1.118158	-.2054402	36.95694	.	1049	.0352306
116	-.6266175	1.618431	-.1227221	-.4550613	1.045465	39.83444	.	1049	.0379737
117	.6396506	-.1295255	.1959533	.2706622	.6905693	56.34278	.	1049	.0537109
118	-.0427106	-.7136176	.2785978	.0865899	.9315209	13.96589	.	1049	.0133135
119	.3758335	-1.248854	.352164	-.5300012	-.6044461	66.99475	.	1049	.0638653
120	.3825853	.1260877	.1047898	-.7956084	-.3458171	49.15367	.	1049	.0468576
121	.2689596	1.244457	-.0316253	-.6115559	-.3921605	125.4072	.	1049	.1195493
122	1.424676	1.135283	0	.7225301	-.6120254	882.1786	.	1049	.840971
123	1.341145	1.926321	.6108249	1.852531	-.5516107	1316.103	.	1049	1.254626
124	1.484167	1.252465	.6296959	2.020948	-.4137976	1336.226	1049	1049	1.273809
125	.	.	.	.	.	.	.	.	.
126	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Figura 41

Applicazione Empirica al Dataset Completo: GRank – 4

```
forvalues i = 1/1049{
cap no gen square_SCAR_min_mean_soc`i'= (SCAR_soc`i'-mean_SCAR)^2 if time<=0
}
cap no egen sum_n_SSCAR= rowtotal(square_SCAR_min_mean_soc*) if time<=0
cap no gen SSCAR = sqrt((1/(n-1))*sum_n_SSCAR) if time<=0
drop square_SCAR_min_mean_soc*
```

Applicazione Empirica al Dataset Completo: GRank – 4

```
forvalues i = 1/1049{
cap no gen square_SCAR_min_mean_soc`i'= (SCAR_soc`i'-mean_SCAR)^2 if time<=0
}
cap no egen sum_n_SSCAR= rowtotal(square_SCAR_min_mean_soc*) if time<=0
cap no gen SSCAR = sqrt((1/(n-1))*sum_n_SSCAR) if time<=0
drop square_SCAR_min_mean_soc*
```

Con questi comandi:

- calcoliamo il quadrato delle differenze tra gli SCAR standardizzati e la loro media;

Applicazione Empirica al Dataset Completo: GRank – 4

```
forvalues i = 1/1049{
cap no gen square_SCAR_min_mean_soc`i'= (SCAR_soc`i'-mean_SCAR)^2 if time<=0
}
cap no egen sum_n_SSCAR= rowtotal(square_SCAR_min_mean_soc*) if time<=0
cap no gen SSCAR = sqrt((1/(n-1))*sum_n_SSCAR) if time<=0
drop square_SCAR_min_mean_soc*
```

Con questi comandi:

- calcoliamo il quadrato delle differenze tra gli SCAR standardizzati e la loro media;
- calcoliamo al deviazione standard degli SCAR.

Applicazione Empirica al Dataset Completo: GRank – 5

```
forvalues i = 1/1049{
cap no gen S_STAR_CAR_soc`i'= SCAR_soc`i'/SSCAR if time<=0
cap no drop SCAR_soc`i'
cap no gen GSAR_CAR_soc`i'= S_STAR_CAR_soc`i' if time<=0
cap no egen rank_GSAR_soc`i'=rank(GSAR_CAR_soc`i') if time<=0
cap no egen T= count(time) if time<=0
cap no gen U`i'= (rank_GSAR_soc`i'/(T+1))-1/2 if time<=0
}
```

Applicazione Empirica al Dataset Completo: GRank – 5

```
forvalues i = 1/1049{
cap no gen S_STAR_CAR_soc`i'= SCAR_soc`i'/SSCAR if time<=0
cap no drop SCAR_soc`i'
cap no gen GSAR_CAR_soc`i'= S_STAR_CAR_soc`i' if time<=0
cap no egen rank_GSAR_soc`i'=rank(GSAR_CAR_soc`i') if time<=0
cap no egen T= count(time) if time<=0
cap no gen U`i'= (rank_GSAR_soc`i'/(T+1))-1/2 if time<=0
}
```

Con questi comandi:

- standardizziamo gli SCAR.

Applicazione Empirica al Dataset Completo: GRank – 5

```
forvalues i = 1/1049{
cap no gen S_STAR_CAR_soc`i'= SCAR_soc`i'/SSCAR if time<=0
cap no drop SCAR_soc`i'
cap no gen GSAR_CAR_soc`i'= S_STAR_CAR_soc`i' if time<=0
cap no egen rank_GSAR_soc`i'=rank(GSAR_CAR_soc`i') if time<=0
cap no egen T= count(time) if time<=0
cap no gen U`i'= (rank_GSAR_soc`i'/(T+1))-1/2 if time<=0
}
```

Con questi comandi:

- standardizziamo gli SCAR.
- calcoliamo la variabile GSAR per ogni società e ne calcoliamo il rango;

Applicazione Empirica al Dataset Completo: GRank – 5

```
forvalues i = 1/1049{
cap no gen S_STAR_CAR_soc`i'= SCAR_soc`i'/SSCAR if time<=0
cap no drop SCAR_soc`i'
cap no gen GSAR_CAR_soc`i'= S_STAR_CAR_soc`i' if time<=0
cap no egen rank_GSAR_soc`i'=rank(GSAR_CAR_soc`i') if time<=0
cap no egen T= count(time) if time<=0
cap no gen U`i'= (rank_GSAR_soc`i'/(T+1))-1/2 if time<=0
}
```

Con questi comandi:

- standardizziamo gli SCAR.
- calcoliamo la variabile GSAR per ogni società e ne calcoliamo il rango;
- calcoliamo la lunghezza del campione sotto esame;

Applicazione Empirica al Dataset Completo: GRank – 5

```
forvalues i = 1/1049{
cap no gen S_STAR_CAR_soc`i'= SCAR_soc`i'/SSCAR if time<=0
cap no drop SCAR_soc`i'
cap no gen GSAR_CAR_soc`i'= S_STAR_CAR_soc`i' if time<=0
cap no egen rank_GSAR_soc`i'=rank(GSAR_CAR_soc`i') if time<=0
cap no egen T= count(time) if time<=0
cap no gen U`i'= (rank_GSAR_soc`i'/(T+1))-1/2 if time<=0
}
```

Con questi comandi:

- standardizziamo gli SCAR.
- calcoliamo la variabile GSAR per ogni società e ne calcoliamo il rango;
- calcoliamo la lunghezza del campione sotto esame;
- calcoliamo la variabile U_i utile al calcolo del Grank^t e Grank^z.

Applicazione Empirica al Dataset Completo: GRank – 6

Calcoliamo in fine il Grank^t ed il relativo *p-value* come riportato di seguito:

Applicazione Empirica al Dataset Completo: GRank – 6

Calcoliamo in fine il Grank^t ed il relativo *p-value* come riportato di seguito:

```
drop S_STAR_CAR_soc*
drop GSAR_CAR_soc*
drop rank_GSAR_soc*
cap no egen mean_U= rowmean(U*) if time==0
cap no egen SD_U= rowsd(U*) if time==0
cap no gen Z= mean_U/SD_U if time==0
cap no gen grank_t_CAR_11= Z*sqrt((T-2)/(T-1-(Z)^2)) if time==0
cap no gen abs_grank_t_CAR_11=abs(grank_t_CAR_11)
cap no egen max_abs_grank_t_CAR_11= max(abs_grank_t_CAR_11)
scalar p = 2*(1-normal(max_abs_grank_t_CAR_11))
di p
```

Applicazione Empirica al Dataset Completo: GRank – 6

Calcoliamo in fine il Grank^t ed il relativo *p-value* come riportato di seguito:

```
drop S_STAR_CAR_soc*
drop GSAR_CAR_soc*
drop rank_GSAR_soc*
cap no egen mean_U= rowmean(U*) if time==0
cap no egen SD_U= rowsd(U*) if time==0
cap no gen Z= mean_U/SD_U if time==0
cap no gen grank_t_CAR_11= Z*sqrt((T-2)/(T-1-(Z)^2)) if time==0
cap no gen abs_grank_t_CAR_11=abs(grank_t_CAR_11)
cap no egen max_abs_grank_t_CAR_11= max(abs_grank_t_CAR_11)
scalar p = 2*(1-normal(max_abs_grank_t_CAR_11))
di p
```

Con questi comandi:

- calcoliamo media e deviazione standard della variabile U_i e la versione standardizzata Z_i;

Applicazione Empirica al Dataset Completo: GRank – 6

Calcoliamo in fine il Grank^t ed il relativo *p-value* come riportato di seguito:

```
drop S_STAR_CAR_soc*
drop GSAR_CAR_soc*
drop rank_GSAR_soc*
cap no egen mean_U= rowmean(U*) if time==0
cap no egen SD_U= rowsd(U*) if time==0
cap no gen Z= mean_U/SD_U if time==0
cap no gen grank_t_CAR_11= Z*sqrt((T-2)/(T-1-(Z)^2)) if time==0
cap no gen abs_grank_t_CAR_11=abs(grank_t_CAR_11)
cap no egen max_abs_grank_t_CAR_11= max(abs_grank_t_CAR_11)
scalar p = 2*(1-normal(max_abs_grank_t_CAR_11))
di p
```

Con questi comandi:

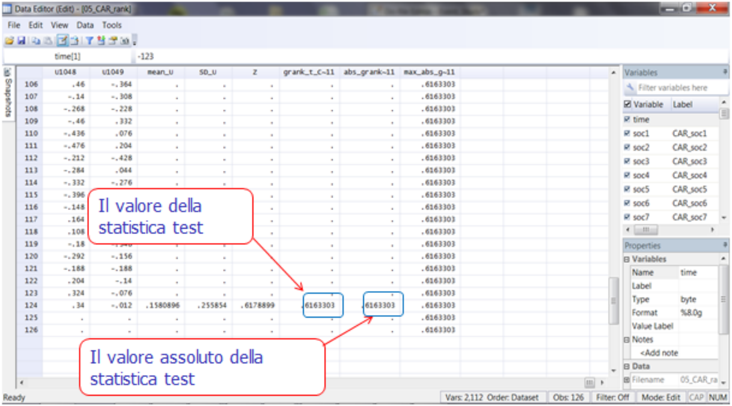
- calcoliamo media e deviazione standard della variabile U_i e la versione standardizzata Z_i;
- calcoliamo il *test Grank^t* ed il rispettivo *p-value*.

Applicazione Empirica al Dataset Completo: GRank – 7

Con i comandi precedenti otterremo quindi il valore della statistica *test Grank*^{t}:

Applicazione Empirica al Dataset Completo: GRank – 7

Con i comandi precedenti otterremo quindi il valore della statistica *test Grank^t*:



	u1048	u1049	mean_u	SD_u	z	grank_t_c~11	abs_grank~11	max_abs_g~11
106	.46	-.364	.	.	.	.	.	.6163303
107	-.14	-.308	.	.	.	.	.	.6163303
108	-.268	-.228	.	.	.	.	.	.6163303
109	-.46	.332	.	.	.	.	.	.6163303
110	-.436	.076	.	.	.	.	.	.6163303
111	-.476	.204	.	.	.	.	.	.6163303
112	-.212	-.428	.	.	.	.	.	.6163303
113	-.284	.044	.	.	.	.	.	.6163303
114	-.332	-.276	.	.	.	.	.	.6163303
115	-.396				.	.	.	.6163303
116	-.148				.	.	.	.6163303
117	.164				.	.	.	.6163303
118	.108				.	.	.	.6163303
119	-.18				.	.	.	.6163303
120	-.292	-.156	.	.	.	.	.	.6163303
121	-.188	-.188	.	.	.	.	.	.6163303
122	.204	-.14	.	.	.	.	.	.6163303
123	.324	-.076	.	.	.	.	.	.6163303
124	.34	-.012	.1580896	.255854	.6178899	.6163303	.6163303	.6163303
125	.	.	.	.	.	.	.	.6163303
126	.	.	.	.	.	.	.	.6163303

Figura 42

Applicazione Empirica al Dataset Completo: GRank – 8

Il *p-value* della statistica *test Grank*^{t} risulta esser pari a:

Applicazione Empirica al Dataset Completo: GRank – 8

Il *p-value* della statistica *test Grank^t* risulta esser pari a:

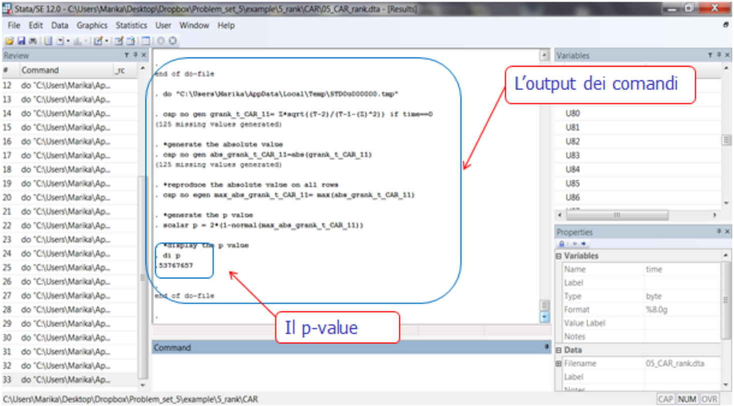


Figura 43

Applicazione Empirica al Dataset Completo: GRank – 9

Calcoliamo anche il Grank^z ed il relativo *p-value* come riportato di seguito:

Applicazione Empirica al Dataset Completo: GRank – 9

Calcoliamo anche il Grank^z ed il relativo *p-value* come riportato di seguito:

```
cap no gen var_U = (T-1)/(12*n*(T+1))
cap no gen grank_z_CAR_11 = mean_U/(sqrt(var_U)) if time==0
cap no gen abs_grank_z_CAR_11=abs(grank_z_CAR_11)
cap no egen max_abs_grank_z_CAR_11= max(abs_grank_z_CAR_11)
scalar p = 2*(1-normal(max_abs_grank_z_CAR_11))
di p
```

Applicazione Empirica al Dataset Completo: GRank – 9

Calcoliamo anche il Grank^z ed il relativo *p-value* come riportato di seguito:

```
cap no gen var_U = (T-1)/(12*n*(T+1))
cap no gen grank_z_CAR_11 = mean_U/(sqrt(var_U)) if time==0
cap no gen abs_grank_z_CAR_11=abs(grank_z_CAR_11)
cap no egen max_abs_grank_z_CAR_11= max(abs_grank_z_CAR_11)
scalar p = 2*(1-normal(max_abs_grank_z_CAR_11))
di p
```

Con questi comandi:

- generiamo la varianza della media di U correggendola per la dimensione del campione e la lunghezza dell'Event Window (L_2);

Applicazione Empirica al Dataset Completo: GRank – 9

Calcoliamo anche il Grank^z ed il relativo *p-value* come riportato di seguito:

```
cap no gen var_U = (T-1)/(12*n*(T+1))
cap no gen grank_z_CAR_11 = mean_U/(sqrt(var_U)) if time==0
cap no gen abs_grank_z_CAR_11=abs(grank_z_CAR_11)
cap no egen max_abs_grank_z_CAR_11= max(abs_grank_z_CAR_11)
scalar p = 2*(1-normal(max_abs_grank_z_CAR_11))
di p
```

Con questi comandi:

- generiamo la varianza della media di U correggendola per la dimensione del campione e la lunghezza dell'Event Window (L_2);
- generiamo la statistica *test Grank^z* standardizzando la media di U;

Applicazione Empirica al Dataset Completo: GRank – 9

Calcoliamo anche il Grank^z ed il relativo *p-value* come riportato di seguito:

```
cap no gen var_U = (T-1)/(12*n*(T+1))
cap no gen grank_z_CAR_11 = mean_U/(sqrt(var_U)) if time==0
cap no gen abs_grank_z_CAR_11=abs(grank_z_CAR_11)
cap no egen max_abs_grank_z_CAR_11= max(abs_grank_z_CAR_11)
scalar p = 2*(1-normal(max_abs_grank_z_CAR_11))
di p
```

Con questi comandi:

- generiamo la varianza della media di U correggendola per la dimensione del campione e la lunghezza dell'Event Window (L_2);
- generiamo la statistica *test Grank*^{z} standardizzando la media di U;
- ne calcoliamo il *p-value* ad essa collegato.

Applicazione Empirica al Dataset Completo: GRank – 10

Con i comandi precedenti otterremo quindi il valore della statistica *test Grank*^{z}:

Applicazione Empirica al Dataset Completo: GRank – 10

Con i comandi precedenti otterremo quindi il valore della statistica *test Grank^z*:

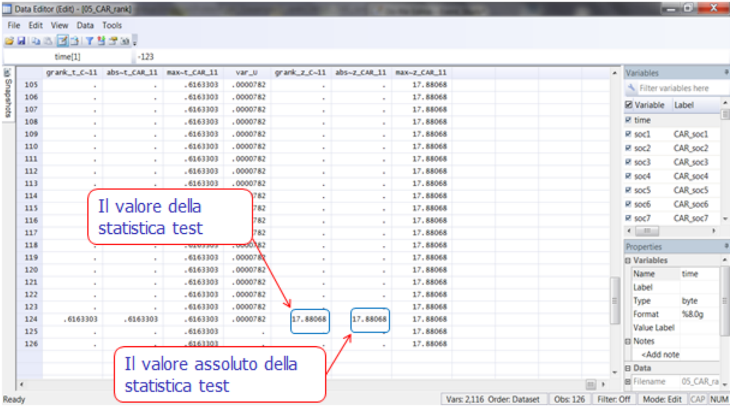


Figura 44

Applicazione Empirica al Dataset Completo: GRank – 11

Il *p-value* della statistica *test Grank^z* risulta esser pari a:

Applicazione Empirica al Dataset Completo: GRank – 11

Il *p-value* della statistica *test Grank*^{z} risulta esser pari a:

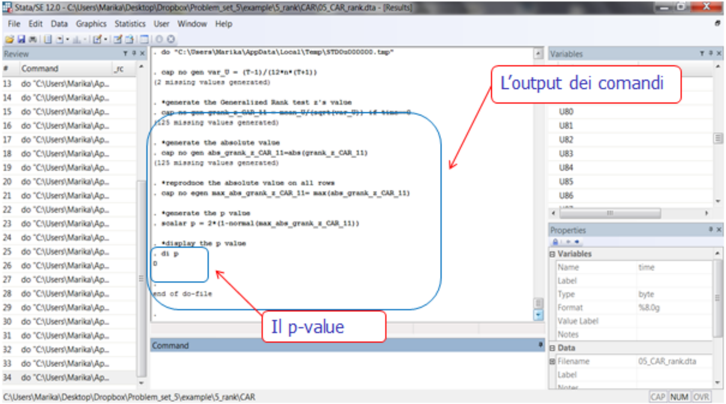


Figura 45

Test sul EMH usando il Grank^z

Di seguito riportiamo i risultati del *test Grank*^{z} evidenziati in rosso per i diversi CAR ed AR:

Test sul EMH usando il Grank^z

Di seguito riportiamo i risultati del *test Grank^z* evidenziati in rosso per i diversi CAR ed AR:

$Variabile$	$Media$	N	t-test	J_1	J_2	J_3	J_4	$Grank_z$	$Grank_t$
				Estimation Window: 6 Mesi					
AR_{-1}	0.0360	1023	0.0000***	-	-	0.0000***	0.6973	0.0000***	0.7529
AR_0	0.0242	1049	0.0015***	-	-	0.0000***	0.0017***	0.0135**	0.9276
AR_1	0.0017	1013	0.1956	-	-	0.2088	0.4634	0.1152	0.9563
$(AR_0 - AR_{-1})$	-0.0117	1023	0.1794	-	-	0.0000***	0.0045***	0.0000***	0.7851
$CAR_{(-1,1)}$	0.0609	1049	0.0000***	0.4573	0.0000***	0.0000***	0.0000***	0.0000***	0.5129
$CAR_{(-1,0)}$	0.0593	1049	0.0000***	0.3756	0.0000***	0.0000***	0.0000***	0.0000***	0.5241
$CAR_{(0,1)}$	0.0258	1049	0.001***	0.6996	0.0000***	0.0000***	0.0000***	0.0000***	0.7428

Test sul EMH usando il Grank^z

Di seguito riportiamo i risultati del *test Grank*^{z} evidenziati in rosso per i diversi CAR ed AR:

Variabile	*Media*	*N*	*t*-test	J_1	J_2	J_3	J_4	$Grank_z$	$Grank_t$
				Estimation Window: 6 Mesi					
AR_{-1}	0.0360	1023	0.0000***	-	-	0.0000***	0.6973	0.0000***	0.7529
AR_0	0.0242	1049	0.0015***	-	-	0.0000***	0.0017***	0.0135**	0.9276
AR_1	0.0017	1013	0.1956	-	-	0.2088	0.4634	0.1152	0.9563
$(AR_0 - AR_{-1})$	-0.0117	1023	0.1794	-	-	0.0000***	0.0045***	0.0000***	0.7851
$CAR_{(-1,1)}$	0.0609	1049	0.0000***	0.4573	0.0000***	0.0000***	0.0000***	0.0000***	0.5129
$CAR_{(-1,0)}$	0.0593	1049	0.0000***	0.3756	0.0000***	0.0000***	0.0000***	0.0000***	0.5241
$CAR_{(0,1)}$	0.0258	1049	0.001***	0.6996	0.0000***	0.0000***	0.0000***	0.0000***	0.7428

Prendendo in considerazione il *test* non parametrico Grank^z, possiamo osservare che il mercato ha reagito in modo efficiente alla nuova informazione dato che quasi tutte le variabili in esame accettano l'ipotesi alternativa di impatto dell'informazione derivante dall'evento di fusione ed acquisizione tra banche sono significativamente diverse da zero.

Test sul EMH usando il Grank^t

Di seguito riportiamo i risultati del *test Grank*^{t} evidenziati in rosso per i diversi CAR ed AR:

Test sul EMH usando il Grank^t

Di seguito riportiamo i risultati del *test Grank*^{t} evidenziati in rosso per i diversi CAR ed AR:

$Variabile$	$Media$	N	t-test	J_1	J_2	J_3	J_4	$Grank_z$	$Grank_t$
Estimation Window: 6 Mesi									
AR_{-1}	0.0360	1023	0.0000***	-	-	0.0000***	0.6973	0.0000***	0.7529
AR_0	0.0242	1049	0.0015***	-	-	0.0000***	0.0017***	0.0135**	0.9276
AR_1	0.0017	1013	0.1956	-	-	0.2088	0.4634	0.1152	0.9563
$(AR_0 - AR_{-1})$	-0.0117	1023	0.1794	-	-	0.0000***	0.0045***	0.0000***	0.7851
$CAR(-1,1)$	0.0609	1049	0.0000***	0.4573	0.0000***	0.0000***	0.0000***	0.0000***	0.5129
$CAR(-1,0)$	0.0593	1049	0.0000***	0.3756	0.0000***	0.0000***	0.0000***	0.0000***	0.5241
$CAR(0,1)$	0.0258	1049	0.001***	0.6996	0.0000***	0.0000***	0.0000***	0.0000***	0.7428

Test sul EMH usando il Grank^t

Di seguito riportiamo i risultati del *test Grank*^{t} evidenziati in rosso per i diversi CAR ed AR:

$Variabile$	$Media$	N	t-test	J_1	J_2	J_3	J_4	$Grank_z$	$Grank_t$
Estimation Window: 6 Mesi									
AR_{-1}	0.0360	1023	0.0000***	-	-	0.0000***	0.6973	0.0000***	0.7529
AR_0	0.0242	1049	0.0015***	-	-	0.0000***	0.0017***	0.0135**	0.9276
AR_1	0.0017	1013	0.1956	-	-	0.2088	0.4634	0.1152	0.9563
$(AR_0 - AR_{-1})$	-0.0117	1023	0.1794	-	-	0.0000***	0.0045***	0.0000***	0.7851
$CAR(-1,1)$	0.0609	1049	0.0000***	0.4573	0.0000***	0.0000***	0.0000***	0.0000***	0.5129
$CAR(-1,0)$	0.0593	1049	0.0000***	0.3756	0.0000***	0.0000***	0.0000***	0.0000***	0.5241
$CAR(0,1)$	0.0258	1049	0.001***	0.6996	0.0000***	0.0000***	0.0000***	0.0000***	0.7428

A conferma che la natura dell'evento ha rilevanza sull'analisi e sull'interpretazione dei risultati dei *test*, possiamo notare che nel caso di *test* appositi per eventi macroeconomici (Grank^t) i risultati mostrano che l'evento in considerazione non ha avuto impatto sul mercato. Questo risultato se pur corretto dal punto di vista dal punto di vista econometrico, non è corretto dal punto di vista dell'analisi economica, dato che il *test* in questione va applicato ad eventi macroeconomici, mentre l'evento preso in considerazione è un evento microeconomico.

Differenza tra i test Grank^t e Grank^z

I risultati precedenti dimostrano come i *test Grank^t* e *Grank^z* presentino caratteristiche differenti legati alla natura degli eventi (macroeconomici/microeconomici rispettivamente).

Differenza tra i test Grank^t e Grank^z

I risultati precedenti dimostrano come i *test Grank*^{t} e *Grank*^{z} presentino caratteristiche differenti legati alla natura degli eventi (macroeconomici/microeconomici rispettivamente).

In particolare, quando i giorni evento per le diverse società non risultano concentrati (*clustered*) in un determinato periodo (evento microeconomico), è ragionevole ipotizzare che non ci saranno problemi di correlazione tra i rendimenti delle società (*cross-correlation*). In tal caso, data la sua seplicità, il *test Grank*^{z} risulta essere più indicato.

Differenza tra i test Grank^t e Grank^z

I risultati precedenti dimostrano come i *test Grank*^{t} e *Grank*^{z} presentino caratteristiche differenti legati alla natura degli eventi (macroeconomici/microeconomici rispettivamente).

In particolare, quando i giorni evento per le diverse società non risultano concentrati (*clustered*) in un determinato periodo (evento microeconomico), è ragionevole ipotizzare che non ci saranno problemi di correlazione tra i rendimenti delle società (*cross-correlation*). In tal caso, data la sua seplicità, il *test Grank*^{z} risulta essere più indicato.

Il Grank^z risulta essere esposto ai fenomeni di *cross-correlation* tra i rendimenti delle società. Questo avviene quando i giorni evento per le diverse società risultano esser concentrati in un determinato periodo. In tal caso, il *test* migliore risulta esser il *test Grank*^{t} perchè più robusto ai fenomeni di *cross-correlation*.