Esempio N.4 – In 21 dati si ripetono 2, 4, 5 oscillazioni complete del seno (K=2, 4, 5), con Ampiezze = 4, 3, 6 e fasi 90°, 0°, 100° rispettivamente:

yt= 100 + 2 Sin [2 Pi 2/21 + Pi/2] + 3 Sin[4 2 Pi/21 + 0] + 6 Sin [5 2 Pi/21 + 1.745]

Inserendo l'espressione si ritrovano perfettamente i parametri iniziali (si pone yg1 in ygf, in yt per Fourier e nella formula dell'errore). Makridakis a pag. 401 del suo libro, nominato a pag. 6 dell'art., aggiunge all'espressione una componente casuale e fornisce la serie di dati campionando l'espressione stessa (riportati nella Table 8-5 del suo libro) e i risultati di questa analisi (pag. 402) che riportiamo nella tabella.

FREQ.	AMP.	FASE
1	0.91	154..33
2	3.90	114.25
3	0.69	103.07
4	3.75	355.29
5	5.85	108.67
6	1.87	95.74
7	0.50	141.07
8	0.82	322.84
9	1.61	302.54
10	1.14	346.83

Confrontare i risultati facendo girare il programma (dati yg1 in ygf, in yt e della formula dell'errore). Dal confronto si evince il perfetto funzionamento del programma scritto. Infatti il programma di base allegato è impostato per risolvere questo esempio.

ESEMPIO SU DATI REALI

Esempio N.5 – Si tratta di analizzare dati sperimentali realmente misurati nel tempo. Negli esempi precedenti abbiamo imparato a leggere gli spettrogrammi ed a valutare la funzionalità del metodo. Una volta messo a punto lo strumento, lo scopo essenziale dell'analisi armonica è quello di analizzare una serie temporale reale, specialmente quando difficile da interpretare ad occhio (dal grafico non appaiono rilevanti uniformità, come nel grafico dei 60 dati mensili di questo esempio), decomponendola con Fourier in una serie di onde del seno di frequenze aumentanti e note. Come abbiamo visto questa analisi è molto utile nell'identificare *randomness*, "catturare" stagionalità e nel riconoscere la predominanza di correlazioni positive e negative all'interno dei dati (se positive, dominano le ampiezze a bassa frequenza; se negative, quelle ad alta frequenza). Per chi volesse approfondire in generale l'analisi di una serie storica vedere la nota (13). Gli inteventi da operare sui vari segmenti nel programma di base sono sintetizzati nel listato del programma alla voce "ESEMPIO N.5 – DATI REALI". Osservando il grafico dei 60 dati dell'esempio, pur poco "leggibile", si nota però un certo aumento col tempo della variabile Yt (yg1). Proviamo a "fittare" una retta campionandola poi con Table (si potrebbe provare anche una parabola), i cui risultati Yt1 verranno tolti dal vettore yg1 iniziale. La serie "detrendizzata" così ottenuta si sottopone a Fourier (seguendo i remarks del programma da tenere sott'occhio è facile trovare questo percorso). Si osservi lo spettrogramma delle ampiezze. Si notano 4 armoniche che appaiono rilevanti (la quarta, la quinta, l'ottava e la nona). Ognuna di esse, se rilevante, potrebbe rimandare ad una causa fisica da investigare. La quarta (4*2/60=.1333) ha ampiezza 0.0038 e fase 259.286° = 4.525 rad ; la quinta (5*2/60=.6667) ha ampiezza .0072 e fase 274.191° = 4.786 rad; l'ottava (8*2/60=0.2667) ha ampiezza 0.0043 e fase 269.984° = 4.712 rad; la nona (9*2/60=.3) ha ampiezza 0.0041 e fase 215.997 = 3.770 rad. Prepariamo ora la seconda variante. Potremmo tabellare queste 4 oscillazioni