

Transito di TrEs-4, 17 Agosto 2007

Le condizioni del cielo erano molto buone, con magnitudine limite allo zenith di circa 6.5; cielo completamente sgombro da nubi per tutta la durata del fenomeno, ma con vento in crescita costante nel corso della notte.

Riprese eseguite con un Newton Skywatcher 254mm f4.8 (F=1200mm); camera CCD ST-7XME standard e filtro IR-pass da 695 nm. Il filtro Infrarosso si è reso necessario per allungare la durata delle pose e ridurre il rumore dovuto alla scintillazione atmosferica (vedi dopo).

Le immagini di calibrazione sono state riprese prima dell'inizio delle osservazioni, in particolare sono stati acquisiti 45 bias, 10 dark e 60 flat field, questi ultimi ottenuti puntando il cielo diurno (allo zenith) e coprendo il tubo ottico con dei fogli da disegno bianchi.

La temperatura di lavoro della camera CCD è stata di $(-10 \pm 0.2)^\circ\text{C}$ con autoguida sempre attiva; alla fine delle osservazioni lo spostamento è stato di 2 pixel, interamente dovuti ad una leggerissima rotazione di campo.

Le riprese sono iniziate alle 20:00 UT e sono terminate alle 00:35 UT. Il tempo di esposizione è stato costante a 300 secondi, FWHM compresa tra 3.2 e 3.9 e conteggi compresi tra 21000 e 32000 ADU, il che ha consentito di raccogliere 51 immagini fotometriche ed ottenere un rapporto segnale/rumore (Everet & Howell 2001) buono, soprattutto per le prime due ore

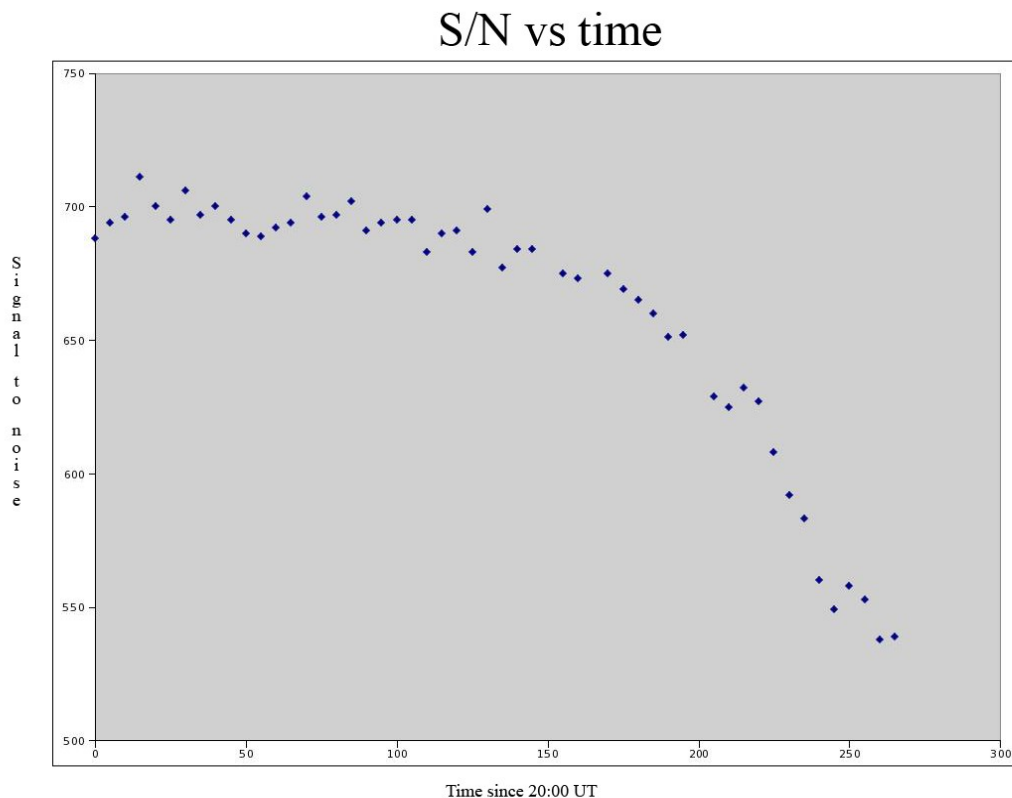


Fig1
Rapporto S/N in funzione del tempo

L'entità della scintillazione ha prodotto, nella prima parte della curva di luce, errori inferiori di un fattore 3-4 rispetto a quelli dovuti a S/N, mentre i due errori sono comparabili in prossimità della fine del transito, a causa della crescente massa d'aria:

Air Mass

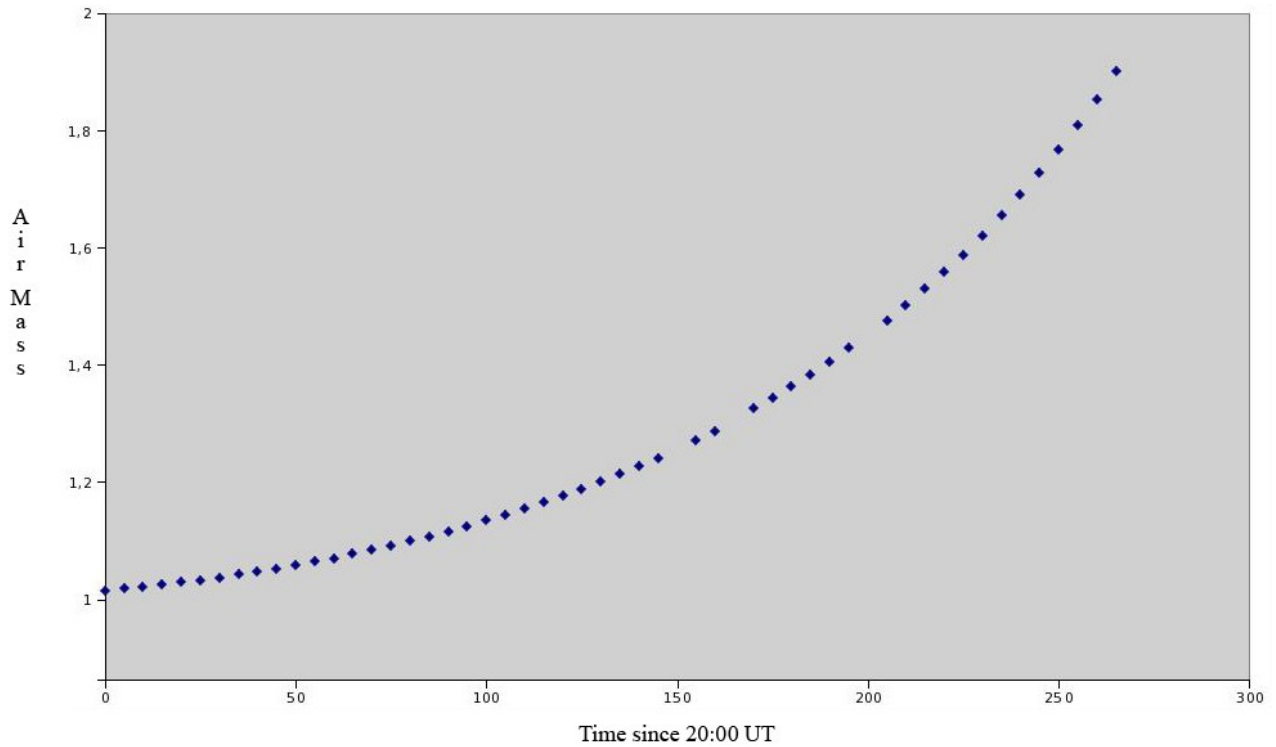


Fig.2
Massa d'aria in funzione del tempo

L'errore di Poisson è stato il più costante durante tutta la serata; il plot delle tre sorgenti di rumore è rappresentato nella seguente figura:

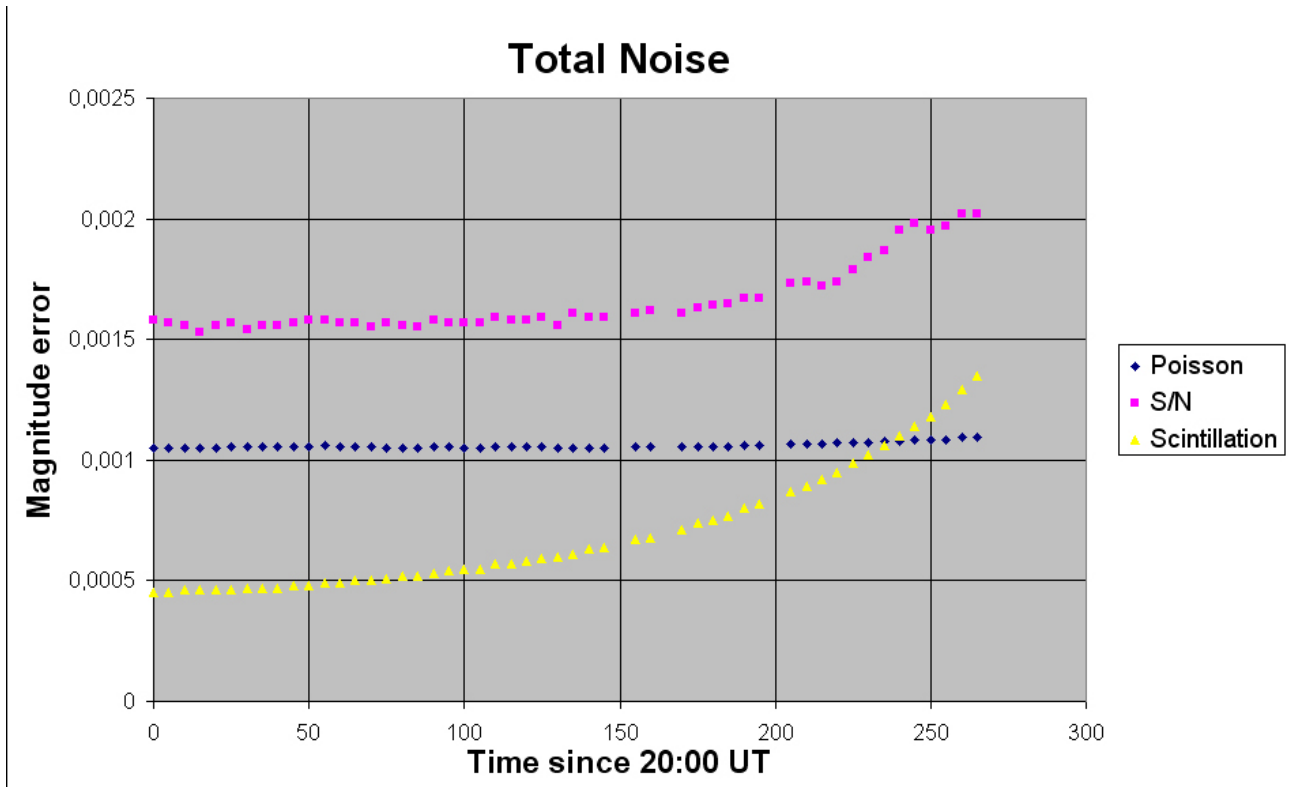


Fig.3
Le tre fonti di rumore in funzione del tempo

Nei grafici si notano 3 piccoli buchi, causati da immagini non fotometriche che sono state scartate; 2 di esse mostravano un notevole allungamento delle stelle in declinazione, probabilmente dovuto ad una folata di vento, mentre la terza non mostrava segni di decadimento fotometrico alla vista. Essa è stata scartata dopo aver fatto un'attenta analisi, paragonando l'andamento di TrEs-4 a quello di una check star e scoprendo un salto, di oltre 4 millesimi di magnitudine per la check star, presente anche in TrES-4, sintomo che l'immagine non aveva la giusta precisione fotometrica (ma attualmente non ho compreso il motivo di un tale errore di ben 3 volte superiore a quello medio):

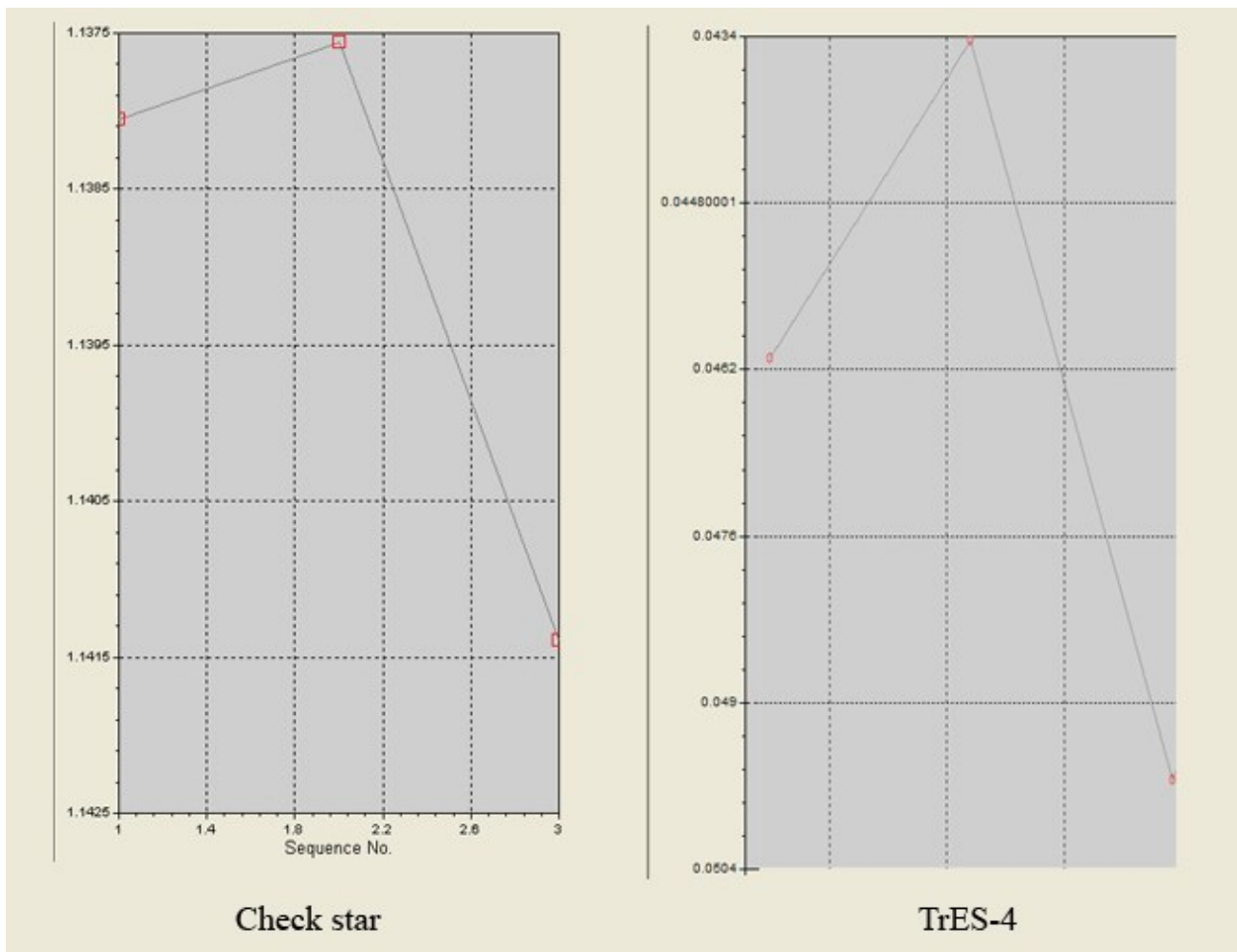


Fig.4

Paragone tra l'andamento di una check star e TrEs-4; i due picchi verso il basso sono comparabili (tenendo conto degli errori di Fig.3), sintomo che l'immagine (sequence No 3) è da scartare.

Dal grafico (Fig.3) si nota che l'errore massimo è dell'ordine di 0.002 magnitudini, comunque inferiore di un fattore 5 rispetto alla profondità del transit, che è stato messo in evidenza con relativa facilità, utilizzando due stelle di riferimento, e un'apertura stellare di 8 pixel, con Maxim DI:

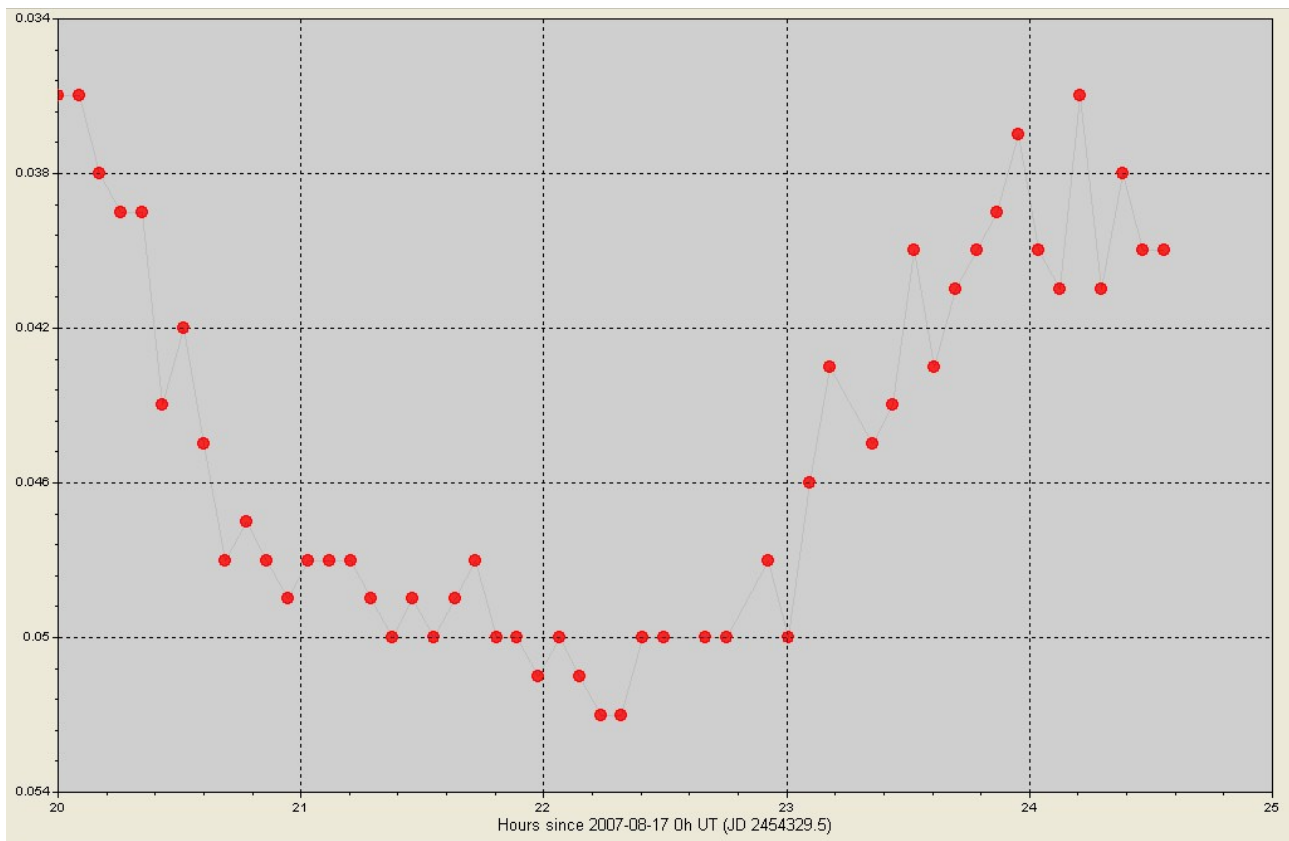


Fig.5
Curva di luce di TrEs-4

E' evidente la minore precisione delle misure in prossimità della fine dell'evento, così come è evidente una leggera pendenza dell'intera curva, dovuta al metodo di misurazione che non ha tenuto conto della differente massa d'aria tra TrEs-4 e le stelle di riferimento mano a mano che l'altezza sull'orizzonte si riduceva. Questo andamento comunque è eliminabile attraverso due modi di procedere:

- 1) analisi delle differenze di massa d'aria tra TrEs-4 e le due stelle di riferimento
- 2) plot di una check star vicina a TrEs-4, determinazione dell'equazione della sua retta e successiva normalizzazione della curva di luce (approssimato).

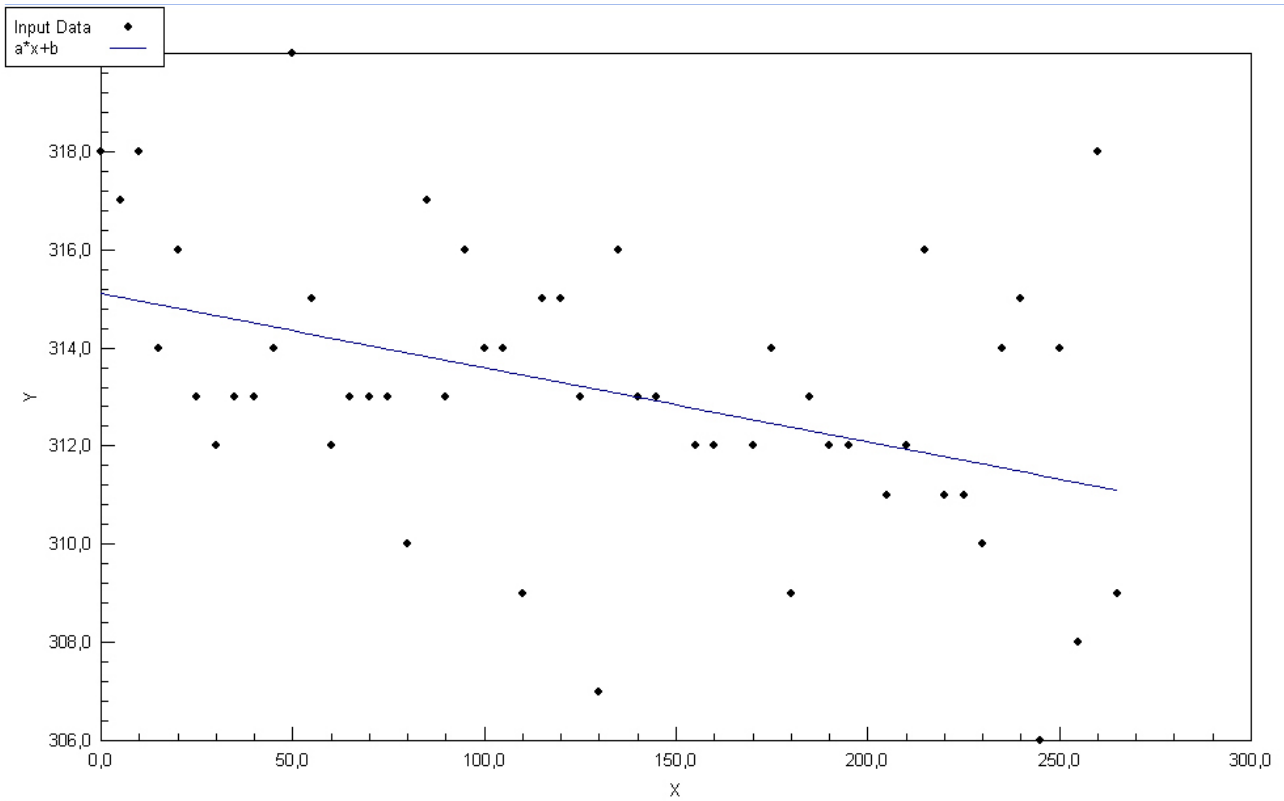


Fig.6

Plot di una check star e fit con una curva lineare; è evidente la pendenza dovuta alle diverse differenze di masse d'aria con le stelle di riferimento

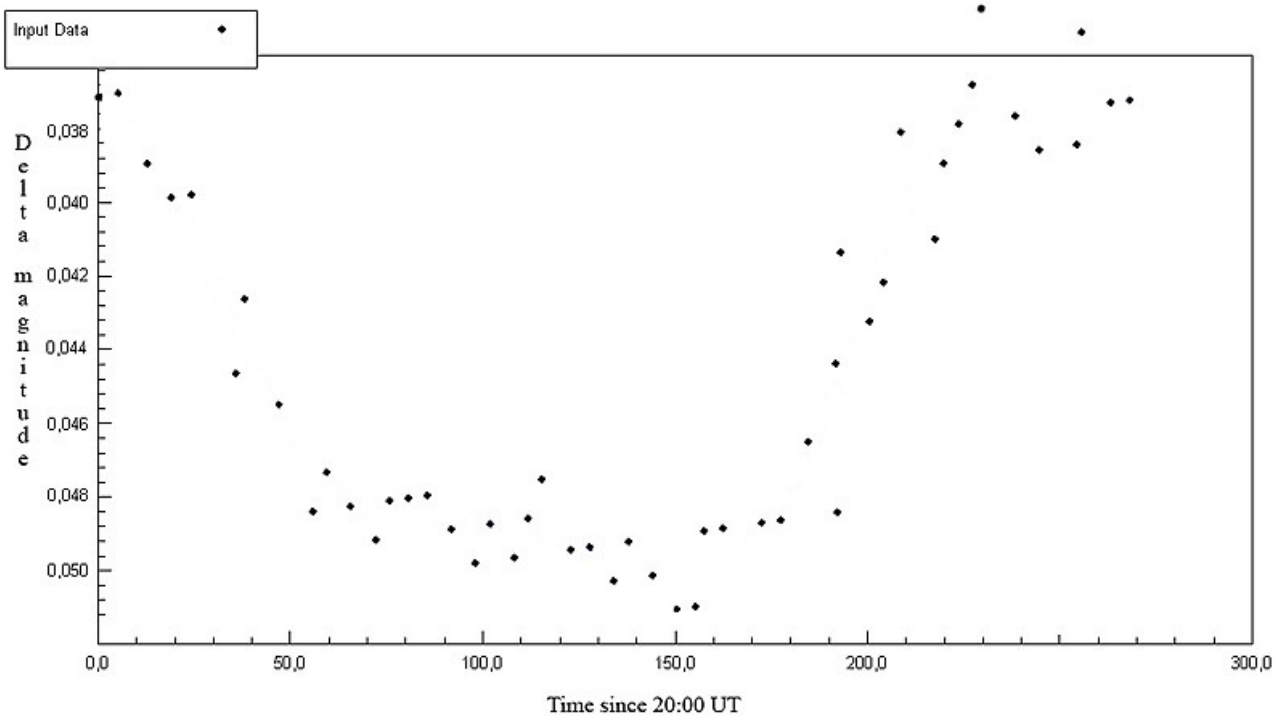


Fig.7

Curva di luce corretta con il fit della check star di Fig.6 (approssimazione)