

SEMPLICE C PRECISO SISTEMA DI CALCOLO DEL RITARDO DELL'OTTURATORE NELLA CAMERE CCD

Giulio Scarfi, Roberto Cioni, Roberto Zambelli
Osservatorio Astronomico Iota Scorpii K78
Associazione Astrofili Spezzini

Il ritardo del tempo di apertura dell'otturatore nella propria camera Ccd è sempre stato un parametro da conoscere con molta precisione nella applicazione dello studio di eventi molto veloci come le occultazioni asteroidali o ancora meglio nella misura astrometrica di posizione degli asteroidi veloci (velocità apparenti oltre i 5/6 secondi al minuto). Attualmente le camere CCD presenti sul mercato hanno tempi di ritardo molto variabile da pochi decimi di secondo ai 2 secondi come nel nostro caso. I sistemi attualmente conosciuti sono sostanzialmente tre:

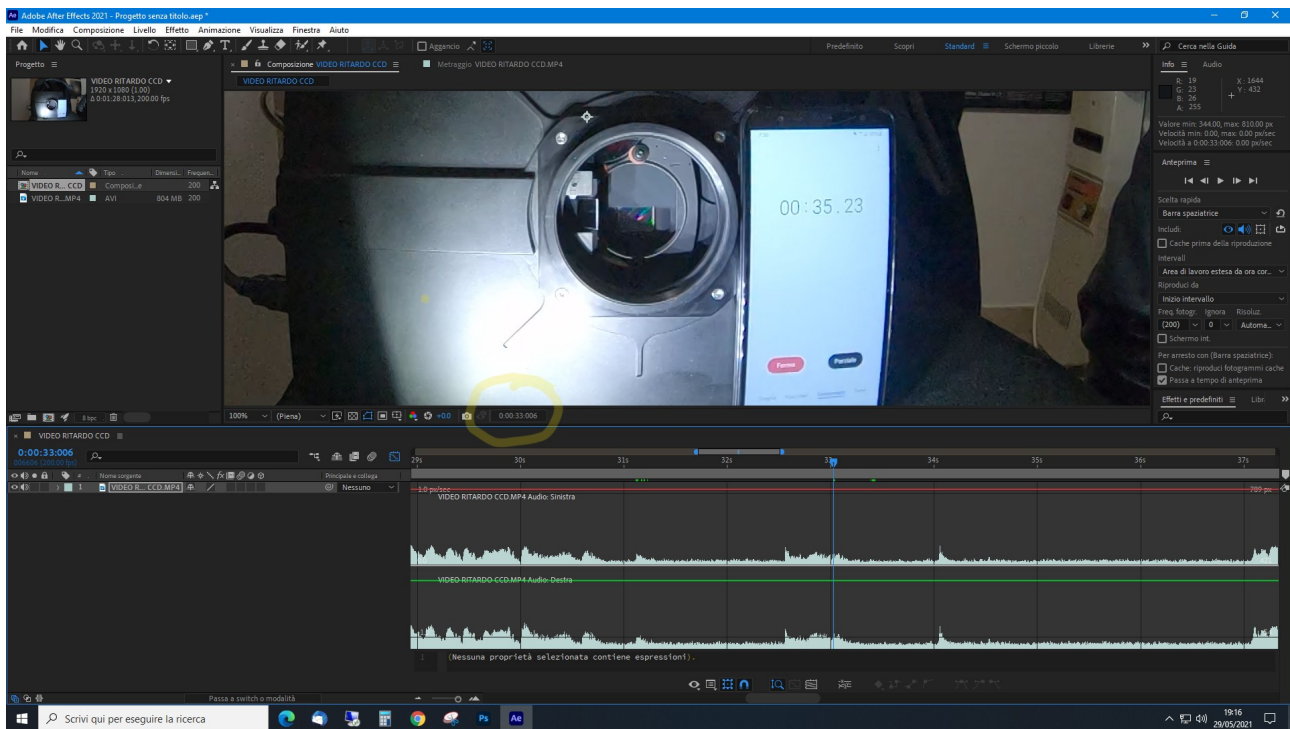
- la misura diretta attraverso l'osservazione di satelliti GPS o asteroidi molto veloci (oltre 100 secondi/minuto)

Tale metodologia richiede molta pratica e ottimi sistemi di misura e ottime conoscenze astrometriche ma per contro risulta molto precisa.

- la seconda ben conosciuta e l'uso dell'applicazione presente nel sw Maxim che consiste nella ripresa a monitor di una particolare immagine dalla quale è semplice ricavare il tempo di ritardo dell'otturatore con molta precisione. Necessita però il collegamento fisico tra camera Ccd e obiettivo fotografico con la conseguente complicazione di avere uno o più adattatori e calcolo del tiraggio e nelle camere Ccd più grandi con attacchi di grande diametro come nel nostro caso in esempio la quasi impossibilità di risolvere il problema se non con pezzi meccanici di precisione.

- il terzo sistema manuale attraverso l'osservazione diretta dell'otturatore e l'uso di un qualsiasi cronometro: sistema molto veloce e pratico ma poco preciso anche con molte misure.

Ho cercato quindi di sviluppare un sistema preciso pratico e veloce che fosse alla portata di tutti. Nel nostro caso era necessario ricavare la misura del ritardo dell'otturatore a tendina rotante di una camera SBIG STXL6303e. Si è pensato quindi di riprendere l'apertura e chiusura dell'otturatore per diversi cicli con una camera cmos commerciale e facile da reperire sul mercato tipo la GOPRO6 a 250 fps interlacciato e contemporaneamente nel campo un cronometro di uno smartphone tipo Samsung J6 con fortissima illuminazione e il tutto nel silenzio assoluto per registrare chiaramente il click prodotto dall' "enter" di tastiera.



Si è quindi proceduto alla ripresa video di 6 cicli completi di apertura e chiusura dell'otturatore e siamo andati ad analizzare il video con un semplice visualizzatore di video. Ma spesso quando si guarda il mondo al rallentatore si fanno strane scoperte!!! I cronometri dei telefoni smartphone infatti non mostrano i centesimi di secondo come appare al nostro occhio ma producono un falso ottico sommando consecutivamente 6-7-6-7-6-7 ecc.. centesimi di secondo per cui il nostro occhio che ha una frequenza inferiore non si accorge di nulla in quanto vede i centesimi sempre cambiare ma in realtà viene mostrata la somma di 6-7-6-7 centesimi alternatamente rendendo vano ogni tentativo di misura!!!

Riosservando però il video con un sw professionale specializzato si posso ottenere i tempi giusti di apertura e chiusura usando la traccia audio per la partenza dal picco del click dell'invio da tastiera e come fine nel nostro caso il passaggio al centro esatto del sensore CCD della lama dell'otturatore. Si è optato per questo momento esatto in quanto era il più preciso da visualizzare e si presume che durante l'osservazione l'oggetto si trovasse molto vicino al centro del campo. In questo caso di otturatore ruotante la cosa era ancora più facilitata perché era addirittura era l'unico momento in cui era esattamente parallelo all'asse orizzontale del sensore CCD. Nel nostro caso la precisione di 250 fps interlacciato mostrava un'immagine ogni 2 millesimi di secondo in quanto il file originale produce un'immagine ogni 2 millesimi di secondo. Collegando insieme i dati temporali della traccia audio del click da tastiera che produceva una firma audio sempre uguale e ben riconoscibile con il tempo di posizionamento del l'otturatore si sono ottenute misure con la precisione di +/- 4 millesimi di secondo.

Dopo avere eseguito 6 cicli completi di apertura e chiusura dell'otturatore sulla base dei tempi ottenuti la camera SBIG STXL6303e sia facendo la media che la mediana (1,998 era presente in 3 misure su 6) risulta avere un tempo di ritardo di 1,998 secondi +/- 4 millesimi di secondo valore molto vicino a quello dichiarato in letteratura (ma veramente difficile da trovare a dire il vero) dalla SBIG di circa 2 secondi. Valori così alti di ritardo sono relativamente normali negli otturatori rotanti divisi in 8 segmenti (di cui 4 aperti e 4 chiusi) a causa della necessaria lenta rotazione del motore. Negli otturatori a tendina classici aspettatevi tempi molto più brevi.

Il valore ottenuto di precisione così alta non è strettamente necessario in quanto tutti noi sappiamo che i nostri sistemi di misura del tempo soffrono di errori sistematici intorno ai 2/3 decimi di secondo e difficilmente si riesce sotto questo valore. Comunque può essere interessante comunque perché viene praticamente eliminata completamente questa sorgente di errore. Si consiglia infine anche se si registrano normalmente situazioni molto stabili una verifica annuale.

