

# Missione Ottica 2001 – Rapporto Tecnico

Simona Righini

Il **Project Hessdalen** è un programma di ricerca che prosegue da oltre vent'anni. Durante questo periodo è stato ricavato materiale fotografico e video in grande quantità, che ha permesso di provare la presenza del fenomeno descrivendone la fenomenologia. Tuttavia, dati quantitativi definitivamente convincenti non sono ancora stati ottenuti.

La missione ottica 2001 è iniziata col principale scopo di ricavare uno spettro significativo del fenomeno luminoso, che consentisse agli scienziati di eseguirne una analisi utilizzando le procedure tipiche dell'astrofisica, per svelare il meccanismo di emissione del fenomeno e determinarne i principali parametri.

La strumentazione completa necessaria a raggiungere questo scopo è stata esaustivamente descritta in numerosi articoli da Massimo Teodorani (\*) ma, a causa della mancanza di fondi, la missione 2001 si è svolta impiegando strumenti semi-professionali solitamente diffusi nel mondo dell'astrofilia.

(\*) come in **M. Teodorani** (June 2000), Studio di Luci Notturne nel Mondo con il Metodo Scientifico-Sperimentale  
<http://web.tiscalinet.it/lareteufo/rete248.htm>

## **Selezione e modifica della strumentazione.**

Molto prima della partenza è stato necessario scegliere la strumentazione e adattarla alle esigenze specifiche della missione. Le variabili da tenere in considerazione erano numerose: lavorare sul campo richiede che gli strumenti siano compatti, facilmente smontabili e trasportabili, e inoltre il comportamento casuale e spesso impulsivo delle luci impone che le procedure da utilizzare siano semplici e rapide.

Considerato che in numerose occasioni il fenomeno è stato visto durare anche per decine di minuti, si è deciso di tentare l'impiego di un piccolo telescopio, equipaggiato con una camera CCD e un computer portatile.

Per produrre lo spettro, nella impossibilità di acquistare un costoso spettrografo a prisma, è stato acquistato un reticolo di diffrazione applicabile all'oculare. Assieme a questa strumentazione astronomica erano disponibili due fotocamere reflex e una videocamera.

Di seguito è riportato l'elenco completo degli strumenti utilizzati. Descrizioni più dettagliate dei singoli elementi sono riportate in conclusione al report.

Telescopio Meade <i>Cometracker</i> su montatura equatoriale
Starlight XPress SXL8 CCD camera
Geo Prodigy PentiumIII 800MHz laptop
Filtro per oculare Rainbow Optics Spectrograph (ROS)
Oculare Meade 20mm
Telextender autocostruito in alluminio per Meade <i>Cometracker</i>
Videocamera Canon XM-1
Fotocamere Reflex
Treppiedi

Si sono resi necessari alcuni adeguamenti per riuscire a combinare le diverse parti: ad esempio è stata realizzata una piastra in alluminio per adattare il telescopio alla montatura equatoriale, ed è stato costruito un telextender per realizzare immagini al telescopio mediante la tecnica della proiezione dell'oculare.

Una volta pronto, l'intero sistema è stato testato presso l'Osservatorio Astronomico "Alfio Betti" di Imola. Un primo spettro (della stella Vega), è stato ottenuto usando il filtro ROS montato sul

telescopio ospitato nell'osservatorio (un riflettore da 410mm di diametro), per verificare il funzionamento del reticolo di diffrazione (fig.1).

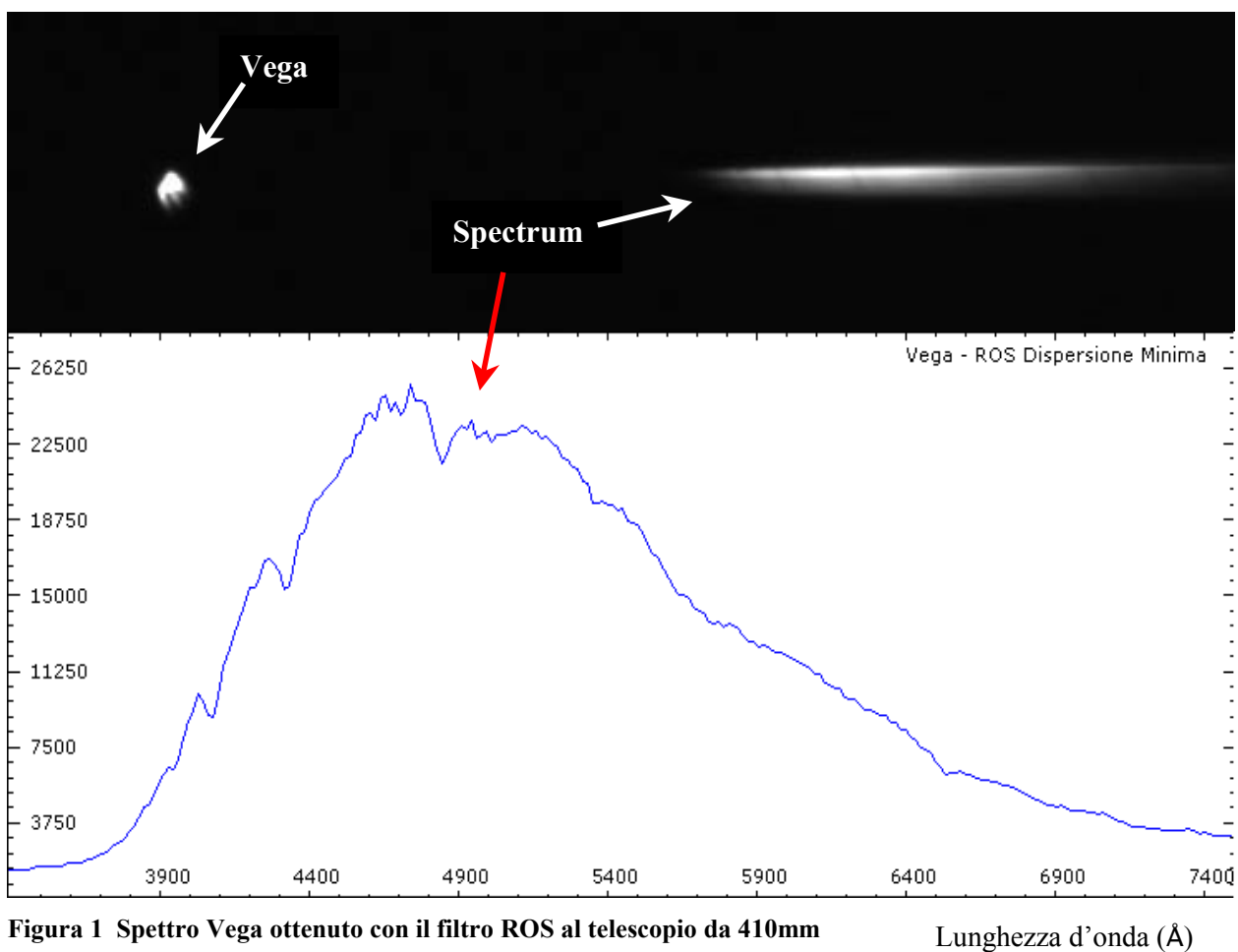


Figura 1 Spettro Vega ottenuto con il filtro ROS al telescopio da 410mm

Lunghezza d'onda (Å)

Successivamente si è tenuta una sessione di test utilizzando il sistema al completo (Meade + ROS + CCD), e questi esperimenti hanno immediatamente evidenziato come la procedura operativa (puntamento del telescopio, messa a fuoco ed acquisizione dell'immagine) richiedesse un notevole impiego di tempo. Questo implicava che l'utilizzo sul campo sarebbe potuto risultare più difficoltoso del previsto, specialmente per i fenomeni di breve durata o in condizioni meteo/logistiche sfavorevoli. Tuttavia, sono stati ottenuti buoni spettri di prova inquadrando lampioni stradali e altre fonti di illuminazione artificiale

### **Attività ottica a Hessdalen (25 Luglio – 21 Agosto).**

Durante ogni sessione osservativa, sia da Aspaskjolen che da altri siti, sono state impiegate con successo le fotocamere e la videocamera per registrare il maggior numero di fenomeni possibili.

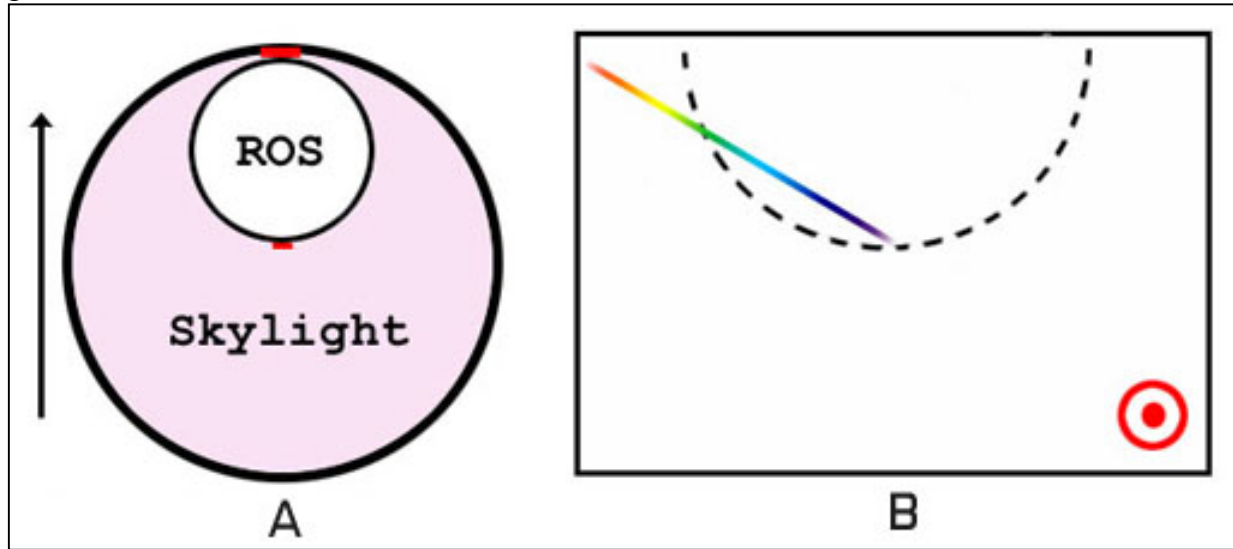
Il primo tentativo di utilizzare il telescopio è stato approntato appena lo strumento è giunto dall'Italia (3 Agosto), ma sfortunatamente si è rivelato infruttuoso: la messa a fuoco, operazione che si svolge manualmente e richiede minuziosi interventi sul sistema telescopio-CCD, è stata tentata inquadrando una lampada a fondo valle, la cui luce si è dimostrata però troppo poco intensa per agevolare la procedura. Inoltre, le prove svolte in Italia non avevano consentito, a causa della mancanza di tempo, di determinare il "fuoco standard all'infinito" dello strumento e produrre un riferimento da utilizzare sul campo.

Inoltre, il telescopio (e ancor più il CCD) si sono potuti usare solo in rare occasioni, quando il clima non era troppo umido. Sfortunatamente, infatti, l'assoluta maggioranza delle notti è stata caratterizzata da pioggia o clima umido e nebbioso, impedendo l'impiego della strumentazione.

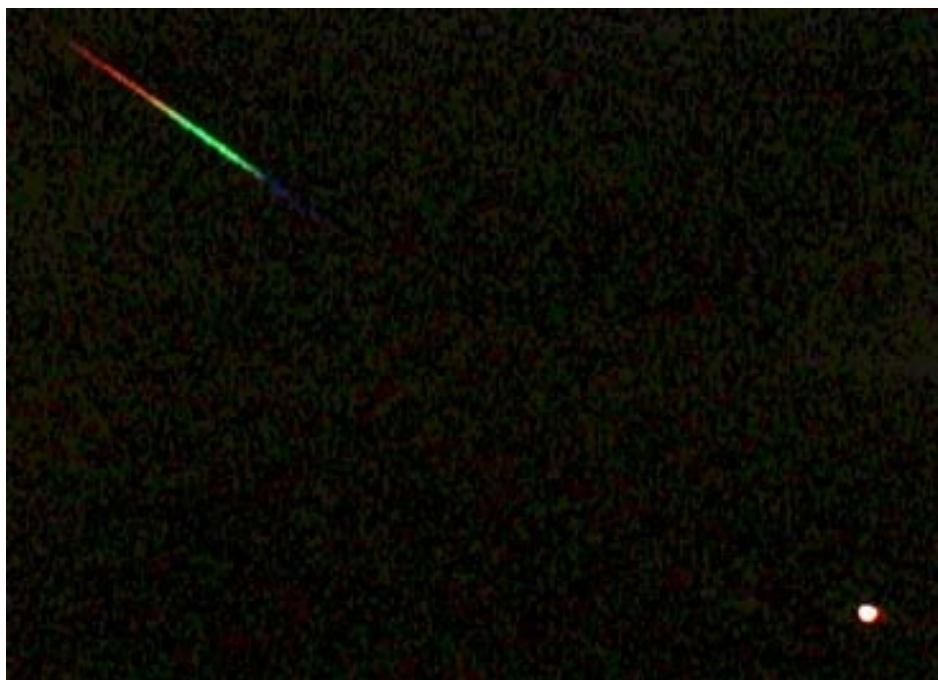
In aggiunta, come dimostra chiaramente il logbook delle osservazioni, il numero di eventi è stato piuttosto basso, e il fenomeno si è presentato in manifestazioni di scarsa durata, fattore che ha reso impossibile acquisire immagini al telescopio.

Essendo questa la situazione generale, si è approntato un piano alternativo per utilizzare il filtro ROS in coppia con la videocamera, il cui impiego era di gran lunga più semplice e versatile.

Il ROS è stato fissato ad un filtro skylight da 58mm di diametro, il quale poi è stato avvitato davanti all'obiettivo della videocamera. Questo ha fornito l'unica soluzione possibile sul campo per ottenere uno spettro, e in effetti è stato grazie a questa configurazione che si è prodotto lo spettro cercato (fig. 2-3). È importante sottolineare che questo sistema ha fornito uno spettro di bassa risoluzione, e che le missioni future dovrebbero focalizzarsi sull'ottenimento di spettri più significativi.



**Figura 2** A – Il ROS montato sul filtro skylight B – schema del campo inquadrato dalla videocamera durante l'acquisizione dello spettro: il punto rosso indica la posizione della sfera luminosa, il cerchio tratteggiato segnala il profilo del ROS.



**Figura 3** Fenomeno luminoso e relativo spettro ottenuti con ROS e videocamera

### Post elaborazione dei dati acquisiti.

Interpretare uno spettro richiede un processo di calibrazione.

Quando si registra uno spettro mediante un sistema ottico, in questo caso una videocamera a 3 CCD, è necessario conoscere la risposta del sensore in funzione della lunghezza d'onda, poiché lo strumento non è ugualmente sensibile (o efficiente) a tutte le parti dello spettro.

Questo può essere fatto sia conoscendo a priori le caratteristiche del sensore (comunicate dalla fabbrica) oppure ottenendo una curva sperimentale tramite uno spettro di calibrazione (ovvero uno spettro dal profilo noto che viene usato come riferimento standard). Secondo questa filosofia devono essere calibrate sia la scala in frequenza che quella in intensità.

Al momento una calibrazione affidabile e definitiva non è stata ancora ottenuta, perciò le caratteristiche dello spettro e i parametri da esso stimati sono da intendersi approssimati.

---

---

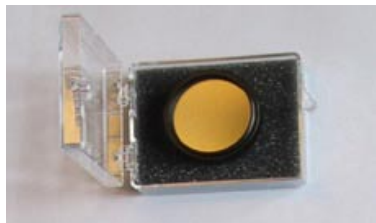
## DATI STRUMENTI

### Meade Cometracker

Lunghezza Focale	549 mm
Apertura	153 mm (f/3.6)
Configurazione	Schmidt-Newton
Diametro oculare	31.8 mm
Montatura	Vixen New Polaris

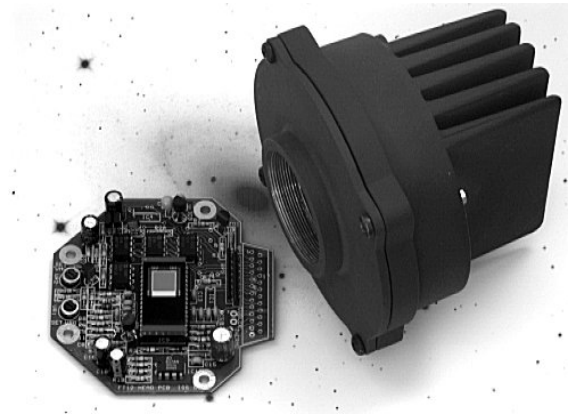
### ROS

Diametro	31.8 mm – avvitabile all'oculare
Reticolo	A diffrazione – 200 linee per mm
Dispersione	Lineare



### SXL8 Camera CCD in bianco e nero

Matrice di pixel	512 x 512
Dimensioni pixel	15 x 15 micron
Sistema di raffreddamento	Celle Peltier
Temperatura	Fino a $-30^{\circ}\text{C}$ sotto la temperatura ambiente
Risposta spettrale	Picco a 530nm; 50% a 400nm e 650nm.
Efficienza quantica	$>35\%$ a 530nm



### Canon XM-1 video-camera

Sensori	3 CCDs $\frac{1}{4}''$ – 320.000 Pixels
Sistema registrazione	Mini DV
Lenti	Trattate alla fluorite
Zoom	Ottico 40x – Digitale 100x
Minima illuminazione	6 lux
Temperatura di lavoro	$0^{\circ}\text{C}$ – $40^{\circ}\text{C}$
Velocità otturatore	1/16.000 – 1/50 sec

### GEO Prodigy notebook

Processore	Intel Pentium III 800 MHz
RAM	128 Mb SDRAM
Display	LCD XTFT 14.1" 1024x768
Batteria	Smart Li-Ion ( $> 46\text{W}$ )

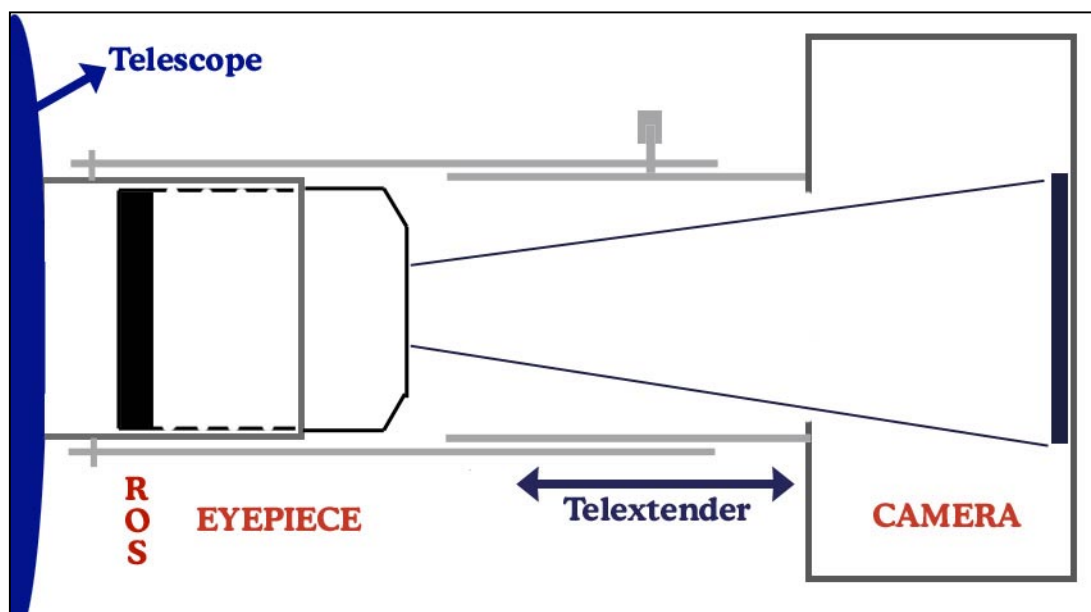


Figura 3 - Schema del sistema di acquisizione immagini per proiezione dell'oculare