

Una confutazione del rapporto EMBLA 2002 sul monitoraggio ottico ad Hessdalen: Parte Terza

MATTEO LEONE

*Comitato Italiano per il Progetto Hessdalen (CIPH)
consulente scientifico*

e-mail: matteo.leone@usa.net

Riassunto – In questo lavoro si analizza brevemente un articolo del leader del team fisico del progetto EMBLA riguardante la natura di un fenomeno luminoso presumibilmente anomalo avvistato nell'agosto 2002 nella vallata di Hessdalen. Verrà mostrato come tale articolo elenchi diversi dati spettroscopici e fotometrici precedentemente inediti sul fenomeno luminoso in questione, e verrà altresì dimostrato che tali nuovi dati corroborano fortemente l'ipotesi dei fari suggerita in passato da questo autore.

Introduzione

Nell'agosto 2002 è stata condotta da parte di un team italiano composto da fisici, astronomi, ingegneri e tecnici, congiuntamente a due ricercatori dell'Østfold College (Sarpsborg, Norvegia), un'operazione di monitoraggio – denominata in codice EMBLA 2002 – nella vallata di Hessdalen, in Norvegia. Nel corso di tale monitoraggio è stata raccolta evidenza fotografica e spettroscopica su un fenomeno luminoso non identificato nella bassa atmosfera.

Come mostrato da Leone (2003a,b), questo monitoraggio ottico si è rivelato “carente sia nella metodologia di raccolta dati, sia nella valutazione dell'evidenza raccolta” (Leone, 2003a, p. 26). Una dettagliata analisi dei dati topografici, fotometrici e spettroscopici condusse infatti l'autore a concludere che tutta l'evidenza ottica riferita nel rapporto fisico EMBLA (Teodorani & Nobili, 2002) era coerente con, e puntava a, una spiegazione in termini di una sorgente luminosa identificabile come fari di autoveicolo. In risposta a tale conclusione, il leader del team fisico EMBLA scrisse un articolo avente per obiettivo la confutazione di tale ipotesi (Teodorani, 2003), senza tuttavia riuscire nel proprio intento (Leone, 2003b).

In un recente articolo, Teodorani (2004) è tornato ad affrontare questo argomento, cercando nuovamente di confutare l'interpretazione dell'autore in merito al fenomeno luminoso discusso nel rapporto fisico EMBLA. Sebbene gran parte dell'articolo di Teodorani sia costituita da irrilevanti argomenti *ad hominem*, esso non è del tutto privo di interesse. Ad un'attenta lettura, infatti, tale articolo risulta riportare dati sino ad ora inediti sull'evidenza fotografica raccolta nell'agosto 2002.

Poiché Teodorani (2004), così come nell'articolo precedente, ignora ancora una volta l'evidenza visiva e topografica in favore della spiegazione “fari”, tali aspetti non verranno qui discussi (si veda invece Leone, 2003b, pp. 2-4, 11-15).

Evidenza fotometrica

Teodorani (2004, p. 18) ottiene un nuovo valore di potenza ottica emessa dal fenomeno luminoso. Tale valore – 18.8 kW, in contrapposizione al precedente valore di 100 kW indicato dallo stesso Teodorani (Teodorani & Nobili, 2002) – deriva da un'equazione fotometrica (1) suggerita da Maccabee (1979, 1999).

$$P = 4pd^2 \frac{E}{t \frac{P}{4} \left(\frac{F}{f}\right)^2 T} e^{\frac{3.9d}{V}} \quad (1)$$

Al fine di giungere a tale stima di *potenza radiante assoluta*, Teodorani analizza una “foto correttamente esposta” (Teodorani, 2004, p. 17) da lui scattata ad Hessdalen. Si tratta, in effetti, di una delle medesime foto pubblicate nel rapporto fisico EMBLA 2002 (Teodorani & Nobili, 2002, p. 5). Tale foto

È stata scannerizzata e l'immagine di nostro interesse è stata ridimensionata (*image interpolation*) e quindi trasformata in un fotogramma in bianco e nero (tramite il software Adobe Photoshop versione 5.5). Mediante il software sono stati misurati i conteggi e la distribuzione luminosa 2-D (*Point Spread Function*) di ciascun componente del *cluster* di luci. Dopo aver determinato il livello di saturazione, ed aver accertato che non fosse presente alcuna rilevante sovraesposizione, i conteggi sono stati parametrizzati tramite l'esposizione dedotta dalla curva caratteristica Densità – Log (Esposizione) della specifica pellicola Kodak utilizzata (Teodorani, 2004, p. 18).

Quantità, simboli e stime riferite da Teodorani sono elencati in Tab. 1.

Potenza radiante assoluta ¹	P	18.8 kW
Distanza ²	d	9 · 10 ³ m
Energia totale ricevuta dalla pellicola ³	E	3.4 · 10 ⁻⁵ lm s
Tempo di esposizione ⁴	t	5 s
Lunghezza focale	F	0.27 m
f-number	f	2.8
Fattore di trasmissione della lente	T	0.9
Visibilità ⁵	V	1.5 · 10 ⁴ m

Tab. 1 – Parametri dell'equazione fotometrica (1).

Secondo Teodorani, “nessun ulteriore commento” sulla questione è richiesto, giacché questi 18.8 kW di potenza assoluta condurrebbero a un valore di potenza luminosa circa 60 volte maggiore rispetto a quella emessa da un “lampioncino noto”, a distanza nota, presente nella medesima foto analizzata dal

¹ La stima di Teodorani è affetta da un piccolo errore di calcolo, poiché i valori citati in Tab. 1 conducono a $P = 16.3$ kW.

² La distanza sarebbe stata ottenuta tramite una presunta triangolazione eseguita nell'agosto 2002. Poiché nessun dettaglio su siffatta triangolazione è stato mai pubblicato, né nel rapporto fisico EMBLA 2002 (Teodorani & Nobili, 2002), né nei lavori successivi di Teodorani (2003, 2004), non è al momento possibile valutare la metodologia adottata e quindi l'attendibilità del valore ottenuto. Sebbene una stima attendibile dovrebbe essere prossima a 11.5 km, corrispondenti a una strada di campagna sulla collina Løbergsvollen-Heggsetvollen (Leone, 2003b, p. 14), dal momento che tali valore sono dello stesso ordine di grandezza, verrà qui considerata in via provvisoria la cifra citata da Teodorani.

³ L'energia totale ricevuta dalla pellicola è stata ottenuta moltiplicando il livello di esposizione medio della pellicola (8.8 lm·s/m²) per l'area dell'immagine (3.9 · 10⁻⁶ m²).

⁴ E' doveroso ricordare che Teodorani non ha cronometrato la durata del fenomeno. Sull'inattendibilità di questa stima si veda Leone (2003b, p. 18).

⁵ Teodorani (2004) non fornisce la fonte da cui sarebbe stato tratto questo parametro.

leader del team fisico EMBLA 2002. E poiché la stima di potenza luminosa emessa da fari di autoveicolo, ottenuta da Leone (2003b, pp. 15-20) “porta a un valore ancora minore” rispetto a quello risultante dal lampione, questo condurrebbe *a fortiori*, secondo Teodorani, a una confutazione dell'ipotesi dei fari.

Sebbene l'equazione fotometrica (1) utilizzata da Teodorani sia in sé corretta, la metodologia adottata è irrimediabilmente priva di fondamento. Teodorani assume infatti che la luce stazionaria fotografata, sia un radiatore isotropo (4π). Tuttavia, nessuna evidenza autorizza tale congettura. I video e le fotografie che presumibilmente documenterebbero “effetti di *clustering* e di proiezione [...] dovuti a palle luminose assimilabili a plasma” (Teodorani, 2004, p. 18) non corroborano l'assunzione del radiatore isotropo poiché sono stati ottenuti da un singolo punto di osservazione, e poiché la loro risoluzione è troppo bassa per consentire la visualizzazione dei fasci non-isotropici emessi da una coppia di fari di autoveicolo. A questo si aggiunga il fatto che la testimonianza visiva dell'autore, congiuntamente all'evidenza topografica e spettroscopica, suggerisce una spiegazione in termini di sorgente di luce non-isotropica.

A dispetto della discutibile assunzione di cui sopra, il trattamento di Teodorani è meritevole di attenzione poiché presenta i valori di ciascun parametro incluso nell'equazione fotometrica. Tale salutare procedura consente quindi di valutare la metodologia adottata e di suggerire al contempo – qualora si rivelasse necessario – interpretazioni alternative dei dati fisici.

Scrivendo l'equazione (1) come $P = 4\pi I$, dove I è l'intensità luminosa ($\text{lm}/\text{sr} = \text{cd}$), e ponendo:

- $A = (\pi/4) \cdot (F/f)^2$, dove A è l'area dell'apertura della lente (m^2), F è la lunghezza focale (m) e f è il *f-number*,
- $E = H \cdot A_i$, dove E è l'energia fotometrica depositata all'interno del contorno dell'immagine ($\text{lm}\cdot\text{s}$), H è il livello medio di esposizione della pellicola ($\text{lm}\cdot\text{s}/\text{m}^2$) e A_i è l'area dell'immagine (m^2),
- $b = 3.9/V$, dove b è il coefficiente di estinzione atmosferica (m^{-1}) e V è la visibilità (m),

si ottiene la seguente formula

$$I = \frac{H \cdot A_i \cdot d^2 \cdot e^{bd}}{t \cdot A \cdot T} \quad (2)$$

ovvero *esattamente la medesima equazione* utilizzata da Leone (2003b, p. 19, equazione 5). Come riferito da Maccabee, questa formula “si ottiene invertendo da equazioni fotometriche standard che forniscono l'esposizione dell'immagine in termini di intensità della sorgente (Maccabee, 1987, p. 265). Introducendo in nell'equazione (2) i valori dei parametri citati dallo stesso Teodorani, è possibile pervenire a una stima di *intensità luminosa*.”

La visibilità V (o *visual range*, o portata visuale) contenuta in (1) e (2) segue dall'equazione (3), posto di utilizzare il valore standard di 0.02 per la soglia del *contrasto di luminanza* ϵ ,

$$V = \frac{1}{b} \ln\left(\frac{1}{\epsilon}\right) = \frac{3.912}{b} \quad (3)$$

Tuttavia, nella derivazione della portata visuale si assume l'osservazione di un oggetto nero contro un cielo uniformemente illuminato all'orizzonte (Johnson, 1954, p. 80). Questa condizione è difficilmente applicabile al caso della fotografia scattata dal leader del team fisico EMBLA, dove una sorgente luminosa puntiforme è stata fotografata di notte.

Secondo la teoria generale della portata visuale (Johnson, 1954, p. 86), lo *slant range* (portata visuale obliqua) \bar{r} è dato dall'equazione (4), dove σ_0 è un coefficiente di estinzione nel piano orizzontale a

livello del terreno, B_B^* e B_o^* sono rispettivamente la luminanza intrinseca dello sfondo e dell'oggetto (lm/m^2), B_B, B_o e B_H sono rispettivamente la luminanza apparente di sfondo, oggetto e orizzonte, e C^* e C sono, rispettivamente, il contrasto di luminanza intrinseco ed apparente.

$$\bar{r} = \frac{1}{s_0} \ln \left[\frac{B_B^*}{B_H} \left(\frac{C^*}{C} - 1 \right) + 1 \right] \tag{4}$$

$$C = \frac{B_o - B_B}{B_B} \tag{4^*}$$

$$C^* = \frac{B_o^* - B_B^*}{B_B^*} \tag{4^{**}}$$

L'equazione (4) può essere anche adattata per uso notturno. Posto $\bar{r} = D$, portata visuale notturna, σ_0 può essere legato alla portata visuale diurna V (equazione 3). Di notte, $B_B^* / B_H \approx 1$ (rapporto di luminanza dello sfondo e dell'orizzonte). $C^* = \frac{B_o^*}{B_H} - 1 \cong \frac{B_o^*}{B_H}$ (a fini pratici, $B_o^* / B_H \gg 1$). Quindi, se denotiamo il valore di soglia di C con C_0 ,

$$D = \frac{1}{b} \ln \frac{C^*}{C_0} = \frac{V}{3.912} \ln \frac{C^*}{C_0} \tag{5}$$

Questa equazione può essere utilizzata per determinare quali intensità luminose risultano adeguate a fungere da riferimento per la determinazione della portata visuale notturna.

Non è ben definita quale sia la fonte del valore di visibilità citato Teodorani (15 km). Tuttavia, assumendo che tale valore sia attendibile, la portata visuale notturna, per via di quanto sopra discusso, risulta non essere indipendente dall'intensità luminosa, e deve essere perciò estrapolato dai dati sperimentali disponibili in letteratura. Nel 1935, M.G. Bennett ha eseguito una serie di studi empirici finalizzati a stabilire la relazione esistente tra portata visuale notturna, stimata tramite sorgenti luminose di diversa potenza, e la portata visuale diurna (si veda Tab. 2).

Visibilità diurna	Portata visuale notturna per luci di			
	1 cd	10 ² cd	10 ⁴ cd	10 ⁶ cd
10 km	2.1 km	7.6 km	16.1 km	25.8 km
20 km	2.4 km	12.1 km	29 km	48.3 km

Tab. 2 – Portata visuale notturna per luci di diversa intensità luminosa, confrontata con la portata visuale diurna nella medesima atmosfera (dati tratti da: Bennett, 1935, così come citati in Johnson, 1954, p. 98).

Al fine di sottoporre a test l'ipotesi dei fari, consideriamo un'intensità luminosa dell'ordine di 10⁵ cd (ECE Regulation, 2002, p. 18). Dalla Tab. 2 risulta che la portata visuale notturna per luci di intensità luminosa assimilabile a quella di fari di autoveicolo è tra 1.5 e 2.5 volte maggiore di quella corrispondente alla visibilità diurna. Quindi, ponendo $V = 15$ km, si assumerà come portata visuale notturna D da inserire nella (2), il valore V moltiplicato per il fattore medio 2, ovvero $D = 30$ km.

Inserendo nella (2) anche gli altri parametri citati da Teodorani, si ottiene:

$$I = \frac{3.4 \cdot 10^{-5} \text{ lm} \cdot s \cdot (9 \cdot 10^3 \text{ m})^2 e^{\frac{3.9 \cdot 10^3 \text{ m}}{3 \cdot 10^4 \text{ m}}}}{5s \cdot 7.3 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 \cdot 0.9} = 2.7 \cdot 10^5 \text{ cd} \tag{6}$$

L'illuminazione prodotta da fari di veicoli a motore è regolamentata da una rigida normativa internazionale emanata dalla *United Nations Economic Commission for Europe*. Questa regolamentazione, tra le altre cose, fissa come massima intensità luminosa per fari di autoveicoli il valore di $2.25 \cdot 10^5$ cd (ECE Regulation, 2002, p. 18).

Confrontando l'intensità luminosa massima per autoveicoli con la stima ottenuta mediante la formula utilizzata da Teodorani, e usando esattamente i medesimi parametri (con le cautele di cui sopra in relazione alla portata visuale), risulta quindi una forte corroborazione dell'ipotesi dei fari come sorgente della luce fotografata ad Hessdalen nel 2002. La discrepanza tra l'attesa massima intensità luminosa e il valore sperimentale ottenuto da Teodorani, è infatti inferiore al 30% del valore atteso, assunto da Teodorani medesimo come prevedibile in questo tipo di misura (Teodorani, 2004, p. 18).⁶

Evidenza spettroscopica

Teodorani (2004, p. 12) concorda con l'autore di questo articolo che la curva di sensibilità della pellicola sia un fattore importante per stabilire la natura della luce. Infatti, egli tenta di stabilire "cosa succede quando si moltiplica la curva di sensibilità della pellicola Kodak per un'altra funzione riprodotte diversi tipi di sistemi di illuminazione". Egli "scopre" così sei spettri (uno dei quali emesso da sorgente luminosa ad incandescenza) simili allo spettro sperimentale EMBLA, i quali a loro volta sarebbero tra loro "morfologicamente simili". Egli giunge quindi ad ammettere che una sorgente luminosa ad incandescenza è meritevole di considerazione, sebbene, "fino ad ora non sia possibile confermare quale sia la sorgente luminosa corretta" (Ibid., p. 13). Questo posizione rappresenta un interessante slittamento rispetto al precedente articolo di Teodorani dove il ruolo della curva di sensibilità della pellicola veniva in larga parte ignorato, e dove la simulazione dell'autore del presente lavoro veniva respinta poiché "lo spettro risultante, a parte alcune grossolane coincidenze di lunghezza d'onda, è differente dalla curva di sensibilità soprattutto per via dei diversi rapporti di ampiezza tra i tre picchi e per via dell'assai maggiore ampiezza dei picchi singoli" (Teodorani, 2003, p. 4).⁷

Sfortunatamente, anche in questo ambito la metodologia seguita da Teodorani è lungi dall'essere convincente.

Egli afferma che diverse sorgenti luminose (flash Xenon, alogenuro metallico, lampada a fluorescenza, lampada Xenon e coppia di LED), previa considerazione della curva di sensibilità della pellicola, "forniscono un trend simile o addirittura migliore" (Teodorani, 2004, p. 13) rispetto alla tipica sorgente ad incandescenza di un faro di autoveicolo, una volta confrontate con lo spettro sperimentale EMBLA. Al fine di mostrare che "diversi sistemi di illuminazione, distinti dai fari di autoveicolo" (Ibid., p. 14) sono in grado di rendere conto dello spettro EMBLA, egli fornisce un grafico dove gli spettri vengono confrontati tra loro (Ibid., p. 14, Fig. 2).

Tale procedura si rivela illegittima per due ragioni:

1) il presunto miglior fit tra le ipotetiche sorgenti di Teodorani e lo spettro sperimentale è solamente proclamato e non suffragato da un apposito test statistico quantitativo. Al contrario l'argomento spettroscopico in favore dell'ipotesi dei fari è supportato da un test a coefficiente di correlazione (Leone, 2003b, pp. 6-8). La posizione di Teodorani contro questa ipotesi, dunque, è sostenuta solamente da un *argomento d'autorità*.

2) Il confronto tra spettri da egli eseguito trascura convenientemente il *range* di lunghezze d'onda compreso tra 400 nm e 500 nm, ovvero proprio laddove la curva di sensibilità della pellicola raggiunge

⁶ Non è chiaro come Teodorani pervenga a una stima di 30%, e come le operazioni di scannerizzazione e interpolazione dell'immagine eseguite dal leader del team fisico EMBLA 2002 influiscano sul risultato finale. Assai probabilmente questa cifra rappresenta una stima per difetto, in virtù della grande incertezza associata al parametro temporale (si veda Leone, 2003b, p. 18), e delle altrettanto ambigue stime dei parametri distanza e visibilità. Independentemente da ciò, i calcoli eseguiti in questa sezione mostrano che – a livello di ordine di grandezza – le misure condotte da Teodorani sono del tutto coerenti con una spiegazione in termini di fari di autoveicolo.

⁷ Per un'esposizione delle distorsioni introdotte da Teodorani su questa questione si veda Leone (2003b, p. 6).

il suo massimo. Se tutto il range del visibile viene considerato, l'accordo tra cinque (dei sei) spettri teorici e lo spettro EMBLA risulta infatti assai poco soddisfacente (Fig. 1).

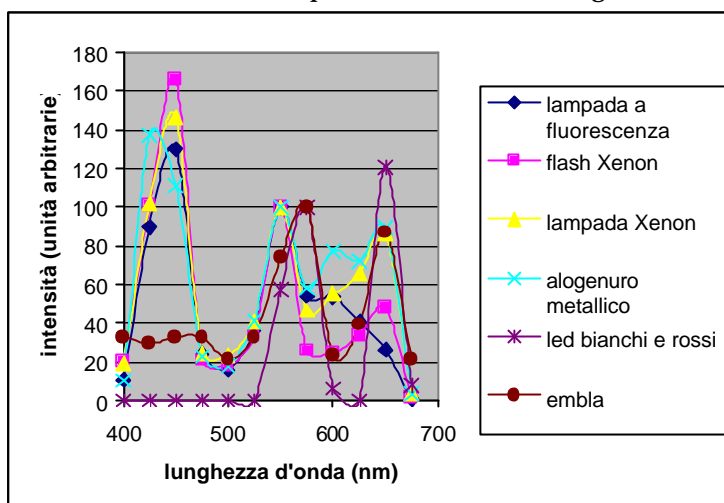


Fig. 1 – Confronto tra gli spettri teorici indicati da Teodorani (2004) e lo spettro sperimentale EMBLA. Dati tratti da: <http://www.photo.net/photo/edscott/cf000030.htm> (lampada a fluorescenza); <http://optoelectronics.perkinelmer.com/library/papers/tp9.asp> (flash Xenon); http://msp.rmit.edu.au/Article_01/04.html (lampada Xenon); Teodorani, 2004, p. 29 (led bianchi e rossi); <http://cc.joensuu.fi/photobio/pdf/spectra/HQI400D.pdf> (alogenuro metallico).

Le caratteristiche di spettro pressoché piatto di sorgenti quali lampada a fluorescenza, flash Xenon, lampada Xenon e ad alogenuro metallico, congiunte alla sensibilità della pellicola Kodak Ektachrome 100, condurrebbero a spettri teorici di morfologia alquanto simile alla curva di sensibilità spettrale. In altre parole, risulterebbero tre picchi, corrispondenti ai tre massimi di sensibilità della pellicola, il più alto dei quali all'estremo violetto dello spettro. Questo risultato contraddice drasticamente le misure sperimentali, dove il picco violetto è di gran lunga il più basso dei tre. Al contrario, una sorgente luminosa costituita da led bianchi e rossi, come quella proposta da Teodorani, non mostra alcun picco significativo a brevi lunghezze d'onda, contrariamente allo spettro sperimentale EMBLA e allo spettro teorico prodotto da fari di autoveicolo precedentemente suggerito dall'autore di questo lavoro.⁸

L'unico spettro teorico che continua a mostrare una (assai prossima) somiglianza con lo spettro sperimentale è quello emesso da sorgente luminosa ad incandescenza, ovvero un tipico spettro di faro di autoveicolo (Fig. 2).

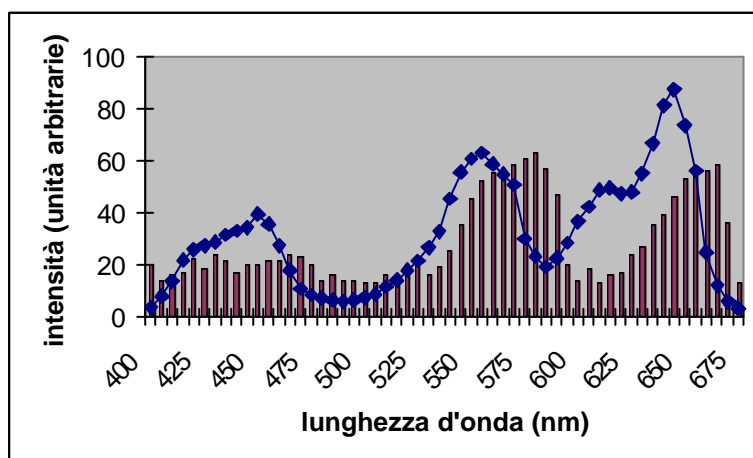


Fig. 2 – Spettro sperimentale EMBLA (istogramma) e spettro teorico di faro coretto per la sensibilità della pellicola (linea) (fonte: Leone, 2003b, p. 9).

⁸ A ben vedere, la posizione di Teodorani è intrinsecamente infalsificabile poiché egli potrebbe comunque sempre fare ricorso a una scelta *ad-hoc* di LED multipli al fine di migliorare il fit con lo spettro sperimentale. Questa metodologia, ovviamente, non consente però di prevedere alcun fatto nuovo. E', in altre parole, empiricamente regressiva.

Le piccole differenze morfologiche tra lo spettro sperimentale e lo spettro teorico prodotto da un faro corretto per la curva di sensibilità, come le altezze relative dei picchi e il leggero slittamento verso le basse frequenze (Leone, 2003b, p. 9; Moroni, 2003) sono attualmente oggetto di ulteriori approfondimenti.

Il potere euristico dell'ipotesi dei fari di autoveicolo, ovvero la sua capacità di spiegare fatti nuovi (nuovi non solo in senso cronologico ma anche retrospettivamente), è evidenziata anche da esame sommario dell'evidenza spettroscopica raccolta nel corso della missione EMBLA 2001.

Il team di EMBLA 2001 raccolse tramite una videocamera Canon XM1 CCD "spettri a bassa dispersione delle luci di Hessdalen di tipo lampeggiante" (Teodorani, Strand and Hauge, 2001, p. 33). Una tale luce venne avvistata in data 21 agosto 2001, in direzione sud (dal punto di vista di Aspaskjolen), e venne descritta come "lampeggiante" e "stazionaria" (Teodorani, Strand and Hauge, 2001, p. 9). Sebbene non venne raccolto all'epoca alcun dato sull'effettiva posizione angolare della luce, la sua direzione di massima e le sue caratteristiche fenomenologiche sono in accordo con quelle della luce fotografata nel 2002. Lo spettro è risultato essere sagomato come in Fig. 3 (dati campionati a intervalli di 25 nm dall'originale spettro di "intensità intermedia").

Secondo il team EMBLA, "a scopo di confronto qualitativo sono stati raccolti anche spettri di luci note, come lampioni, fari di autoveicoli, flash e lampade". Gli autori del rapporto EMBLA 2001 aggiunsero poi stranamente che "nessuna di queste sorgenti, in gran parte caratterizzate da ampie bande di emissione ma non da un apprezzabile spettro continuo, è risultata essere somigliante allo spettro delle luci di Hessdalen". Tuttavia, come mostrato da Leone (2003a, pp. 19-20), uno spettro di tipo corpo nero è proprio quanto ci si aspetterebbe dalla tipica sorgente a incandescenza di un faro di autoveicolo. Il team EMBLA individuò inoltre nello spettro raccolto un'impronta di tipo termico (pari a 6440 K), "numerose evidenti righe di emissione" e bande di emissione "soggette a forti variazioni di intensità" (Teodorani, Strand and Hauge, 2001, p. 33). Nessuna di queste conclusioni appare tuttavia accettabile una volta che il ruolo dello strumento di misura venga adeguatamente preso in considerazione.

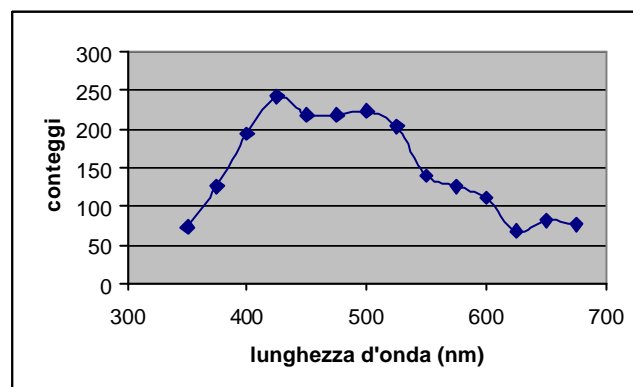


Fig. 3 – Spettro raccolto dal team EMBLA 2001 tramite una videocamera Canon XM1 CCD (fonte: Teodorani, Strand & Hauge, 2001, p. 33).

La videocamera Canon XM1 incorpora un sistema a 3 CCD. "Ciascun sensore CCD possiede 320.000 pixel, ed è dedicato a un colore primario, rosso, verde o blu, per rafforzare la riproduzione dei colori naturali con un basso rumore di colore" (MacworldExtra, n.d.). Sebbene non siano attualmente disponibili dati di sensibilità spettrale della XM1, lo spettro di sensibilità dovrebbe essere simile a quello di altre fotocamere e videocamere equipaggiate con sistemi a 3 CCD. A puro titolo di raffronto con lo spettro EMBLA 2001, in Fig. 4 – 5 vengono riprodotti gli spettri di sensibilità della videocamera digitale tri-cromatica I2S-IEC800 e della fotocamera tri-cromatica Agfa-ePhoto1680 (Antonioli, Fermi, Reverberi, 1999) moltiplicati per l'atteso spettro teorico di una sorgente luminosa ad incandescenza (Leone, 2003b, pp. 22-23).

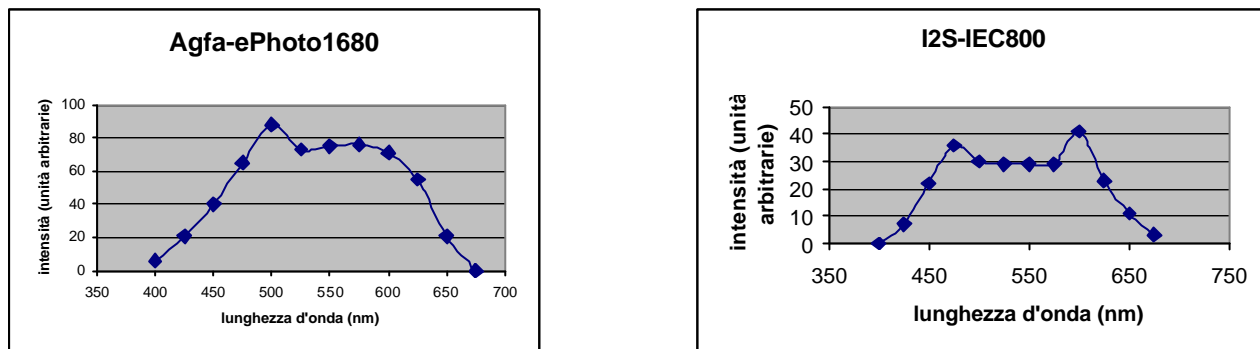


Fig. 4-5 – Sensibilità spettrali di una fotocamera (Agfa-ePhoto1680) e di una videocamera (I2S-IEC800) a 3 CCD, moltiplicate per un atteso spettro a incandescenza (3200 K).

Sono quindi possibili due conclusioni. Primo, la morfologia dello spettro sperimentale EMBLA 2001 concorda qualitativamente con lo spettro teorico atteso da una sorgente luminosa tipo fari di autoveicolo corretta per il tipico spettro di sensibilità di una videocamera tri-cromatica (la forma è simile, sebbene risulti essere presente uno slittamento in frequenza).

La seconda conclusione è invece di ordine più generale: i dati spettroscopici raccolti nelle missioni EMBLA 2001 e 2002 sono entrambi spiegabili attraverso l'ipotesi dei fari di autoveicolo, posto che gli specifici, e differenti, apparati di registrazione, vengano presi in considerazione.

Conclusioni

Sia la fotometria che la spettroscopia concordano nell'indirizzare verso una spiegazione in termini di fari di autoveicolo per la luce avvistata e fotografata ad Hessdalen nell'agosto 2002 (e per quella avvistata e filmata nella missione EMBLA 2001). Come già osservato da Leone (2003b, p. 21), "poiché tutta l'evidenza ottica riportata nel rapporto fisico di EMBLA 2002 concerne tale specifica luce, è legittimo concludere che l'ipotesi dei fari di autoveicolo spieghi la totalità dei dati ottici raccolti durante la missione dell'agosto 2002".

Come da precedente ammonimento dell'autore (Leone, 2003b, p. 21), nonostante il successo di questa spiegazione, vi sono buone ragioni, testimoniali e strumentali (cfr. Leone, 2003a, pp. 3-5), per ritenere l'oggetto dei fenomeni aerei anomali osservati nella vallata di Hessdalen meritevole di ulteriore attenzione. Tuttavia, la continuazione delle ricerche in questo settore difficilmente porterà a risultati attendibili a meno che non venga intrapreso un serio programma di raccolta delle testimonianze oculari in valle, e non venga al contempo reso efficace il monitoraggio strumentale dei fenomeni luminosi che presumibilmente si manifesterebbero in quest'angolo della Norvegia centrale.

Fonti

- Antonioli, G., Fermi, F., and Reverberi R. (1999). *Usa delle camere digitali nella conservazione dei beni culturali*. Recuperato il 16 maggio 2004 dal sito web del Dipartimento di Fisica dell'Università di Parma:
<http://www.fis.unipr.it/beni/Venezia.htm>
- ECE Regulation. Addendum 7: Regulation 8. Revision 4 (2002, giugno). Uniform provisions concerning the approval of motor vehicle headlamps emitting an asymmetrical passing beam or a driving beam or both and equipped with halogen filament lamps (H1, H2, H3, HB3, HB4, H7, H8, H9, HIR1, HIR2 and/or H11). In: United Nations. *Agreement concerning the adoption of uniform technical prescriptions for wheeled vehicles and conditions for reciprocal recognition of approvals granted on the basis of these prescriptions* [versione elettronica]. Geneva: United Nations Economic Commission for Europe. Recuperato il 12 gennaio 2003 da:
<http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29regs/r008r4e.pdf>

- Johnson, J.C. (1954). *Physical Meteorology*. New York: Technology Press of MIT and John Wiley & Sons.
- Leone, M. (2003a, aprile). *A rebuttal of the EMBLA 2002 report on the optical survey in Hessdalen*. Recuperato il 17 maggio 2004 dal sito web del Comitato Italiano per il Project Hessdalen: <http://www.itacomm.net/ph/rebuttal.pdf>
- Leone, M. (2003b, novembre). *A rebuttal of EMBLA 2002 report on the optical survey in Hessdalen: further comments*. Recuperato il 10 febbraio 2004 dal sito web del Comitato Italiano per il Project Hessdalen: <http://www.itacomm.net/ph/leone2.pdf>
- Maccabee, B. (1979). Photometric Properties of an Unidentified Bright Object seen off the Coast of New Zealand. *Applied Optics*, 18, 2527-28.
- Maccabee, B. (1987). Analysis and Discussion of the Images of a Cluster of Periodically Flashing Lights Filmed Off the Coast of New Zealand. *J. Sci. Expl.*, 1, 149-190.
- Maccabee, B. (1999). Optical Power Output of an Unidentified High Altitude Light Source. *J. Sci. Expl.*, 13, 199-211.
- MacworldExtra (n.d.). *Canon XM1*. Recuperato il 16 maggio 2004 dal sito web MacworldExtra: http://www.macworldextra.co.uk/showme_detail.lasso?urn=37788
- Moroni, M. (2003, dicembre). *About the Hessdalen debate*. Recuperato il 10 febbraio 2004 dal sito web del Comitato Italiano per il Project Hessdalen: http://www.itacomm.net/ph/Moroni_e.htm
- Teodorani, M. (2003, aprile). *M. Teodorani's reply to M. Leone's confutation of EMBLA 2002 paper*. Recuperato il 17 maggio 2003 dal sito web "Camelot Chronicles": http://members.xoom.virgilio.it/camelotchr/Download/2003/Re_Rebuttal.pdf
- Teodorani, M. (2004, febbraio). *Some final notes on the "rebuttal phenomenon"*. Recuperato il 10 febbraio 2004 dal sito web "Camelot Chronicles": http://members.xoom.virgilio.it/camelotchr/Download/2004/Rebuttals_LastWord.pdf
- Teodorani, M. & Nobili, G. (2002, ottobre). *EMBLA 2002: An Optical and Ground Survey in Hessdalen*. Recuperato il 5 febbraio 2003 dal sito web del Project Hessdalen: http://hessdalen.org/reports/EMBLA_2002_2.pdf
- Teodorani, M., Strand, E.P. & Hauge, B.G. (2001, ottobre). *EMBLA 2001: The Optical Mission*. Recuperato il 5 febbraio 2004 dal sito web del Comitato Italiano per il Project Hessdalen: http://www.itacomm.net/ph/embla2001/embla2001_e.pdf

Nota dell'autore

Esclusivo responsabile di questa traduzione italiana è lo stesso autore del testo. Sue sono anche le traduzioni dall'inglese dei passi tratti da Teodorani (2004) e dagli altri articoli citati. Di Roberto Labanti è invece il merito di aver identificato e corretto errori e sviste presenti in una prima bozza del testo.

© Copyright (2004) Comitato Italiano per il Progetto Hessdalen (CIPH)

Questo materiale è protetto dalle leggi internazionali sul diritto d'autore. Tutti i diritti riservati. Nessuna riproduzione, copia o trasmissione di questo materiale può essere eseguita senza il permesso scritto del CIPH. Nessun paragrafo e nessuna tabella di questo articolo possono essere riprodotti, copiati o trasmessi, se non con il permesso scritto del CIPH. Chiunque utilizzi in qualsiasi modo non autorizzato questo materiale è perseguibile a norma delle vigenti leggi penali e civili.