

UN MODELLO DIGITALE SEMPLIFICATO DELLA VALLE DI HESSDALEN

Iacopo Nicolosi¹, Nicoletta Ricchetti²
e-mail: ianicolo@inwind.it

1 Introduzione

Una delle più significative informazioni circa i fenomeni luminosi in atmosfera di Hessdalen è la loro posizione nello spazio, la cui valutazione è fondamentale per l'analisi quantitativa dell'energia coinvolta in questi fenomeni. Lo scopo di questo lavoro è quello di definire un modello digitale semplificato della morfologia dell'area in cui appaiono i fenomeni luminosi, che possa essere utilizzato nell'analisi della documentazione fotografica in cui le luci, riprese da un punto di vista noto, appaiono sovrapposte ad elementi morfologici del paesaggio. In questo articolo ci siamo concentrati nella ricostruzione del paesaggio, visto da Aspåskjolen, che è la località scelta come punto di osservazione per la campagna di studio EMBLA 2002, le cui coordinate geografiche sono: Long. 11.18139 Deg. East, Lat. 62.83778 Deg. North (Leone M., 2003).

2 Metodologia

Per costruire un modello della topografia di Hessdalen, è necessario creare un database costituito da una matrice colonna contenente le coordinate spaziali (X e Y) e l'elevazione (Z) di punti campionati dalle isoipse della carta topografica. Per il campionamento dei punti è necessario disporre di una carta con un sistema di coordinate noto; noi abbiamo utilizzato una carta della valle di Hessdalen in scala 1:50000, reperita sul sito che ha un reticolato chilometrico con maglie di 1 Km di lato, perciò il modello è riferito a tale griglia. La digitalizzazione è stata eseguita utilizzando il software Oasis Montaj 5.1, georeferenziando la carta rispetto al reticolato chilometrico e campionando le isolinee a 20m e i punti quotati delle vette. Per generare una mappa digitalizzata è necessario calcolare una distribuzione regolare di punti, partendo da quella irregolare, ottenuta con il campionamento delle isolinee. Questa procedura, detta 'gridding', crea una griglia a maglia quadrata di punti quotati, detti nodi, il cui valore di elevazione viene calcolato usando le quote dei punti situati vicino a tali nodi, utilizzando un algoritmo che pesa le reali misure con una funzione inversamente proporzionale alla distanza tra i nodi e i punti campionati dalla carta. In particolare noi abbiamo usato un algoritmo detto

di minima curvatura con maglia di lato di 50 m e che perciò ha una risoluzione spaziale numerica di 100m.

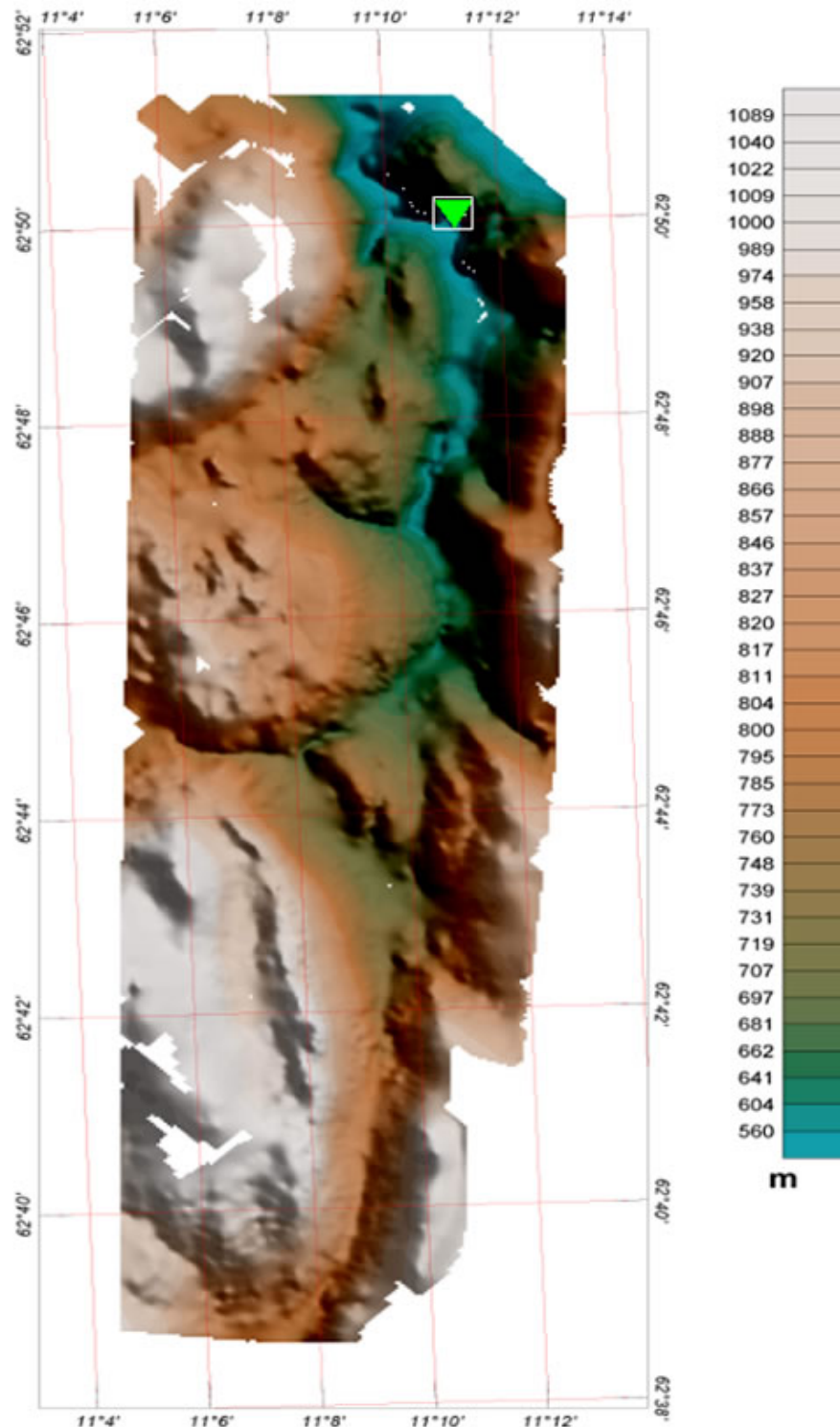


Figura 1: il modello risultante digitalizzato in falsi colori rappresentanti le altezze dopo la trasposizione nella griglia (dim. cella della griglia 50m) con coordinate geografiche, con un' illuminazione da NE. Il triangolo verde invertito segna la posizione del punto di osservazione Aspåskjolen

La Fig. 1 mostra il modello digitale ottenuto tramite queste procedure; il triangolo verde rappresenta la posizione del punto di osservazione di Aspåskjolen e la direzione di osservazione è verso sud. Le aree bianche rappresentano zone in cui l'algoritmo di interpolazione non è riuscito a ricostruire la topografia, per la mancanza di punti campionati durante il processo di digitalizzazione. Visto che il nostro obiettivo era quello di studiare il paesaggio visto da Aspåskjolen, abbiamo acquisito solo le aree visibili da quel punto di osservazione.

Usando il software Oasis Montaj abbiamo generato un'immagine 3D dell'area digitalizzata, vista da un determinato punto di osservazione, simulando così ciò che si vede realmente ad occhio nudo.

3 Risultati

La nostra prima analisi è stata applicata ad una fotografia presentata dal Dr. M. Teodorani nel report sulla missione EMBLA 2002 (fotografia 5 di fig 1 del report) al fine di stimare un intervallo di distanze possibili per le luci riprese in quell'immagine.

La stessa immagine è stata analizzata anche nell'articolo di critica del Dr. M. Leone ("A rebuttal of the EMBLA 2002 report on the optical survey in Hessdalen"). In quest'ultimo articolo viene presentata una foto del panorama ripreso da Aspåskjolen verso sud. L'Autore ha anche sovrapposto all'immagine un rettangolo rosso che identifica correttamente l'area rappresentata nella fotografia di Teodorani ed ha quindi tentato, dall'analisi della foto e di carte topografiche, di stimare la distanza delle luci, giungendo, come vedremo in seguito, a conclusioni diverse dalle nostre.

Per il nostro lavoro abbiamo cercato di orientare il modello 3D in modo da ricreare la vista del paesaggio che si ha da Aspåskjolen. In fig. 2 l'immagine e il modello possono essere comparati; si possono facilmente identificare gli stessi elementi morfologici, sebbene il DEM dia una visione semplificata della morfologia. La linea rossa rappresenta la traccia di una strada privata, detta Våruskjølen Road.

In fig. 3 una selezione estratta dall'immagine di Teodorani, contenente le luci non identificate analizzate anche da M. Leone, è stata sovrapposta al modello 3D; alzando leggermente il punto di vista del modello 3D (fig.5), si possono associare i vari elementi morfologici del modello (e quindi anche della fotografia) con quelli riportati sulle mappe topografiche, in modo da dar loro un nome; i due crinali in mezzo ai quali appaiono le luci, appartengono alle colline di Heggsethøgda e di Løbergsvollen-Eggevollen, che nel modello sono

stati evidenziati con linee tratteggiate gialle e bianche rispettivamente. Il crinale più vicino all'osservatore appartiene alla collina di Våruskjølen, dietro la quale la Våruskjølen Road scompare. La cima che appare sullo sfondo appartiene invece al Monte Nyvollhogda.

Usando le coordinate geografiche del sito di Aspaskjolen, abbiamo stimato che l'azimuth dell'area in cui appaiono le luci è di 185° . Abbiamo quindi tracciato un profilo morfologico lungo tale direzione (fig. 6) e, disegnando la retta passante per Aspaskjolen e tangente al crinale Heggsethøgda, abbiamo stimato l'elevazione angolare apparente delle luci in $+0,4^\circ$. Dall'analisi del profilo si può anche dedurre che la distanza delle luci dal punto di osservazione deve essere compresa fra 4 e 12 Km, essendo queste le distanze dei due crinali fra i quali appaiono le luci.

Immagini gentilmente fornite dal Dr. M. Teodorani

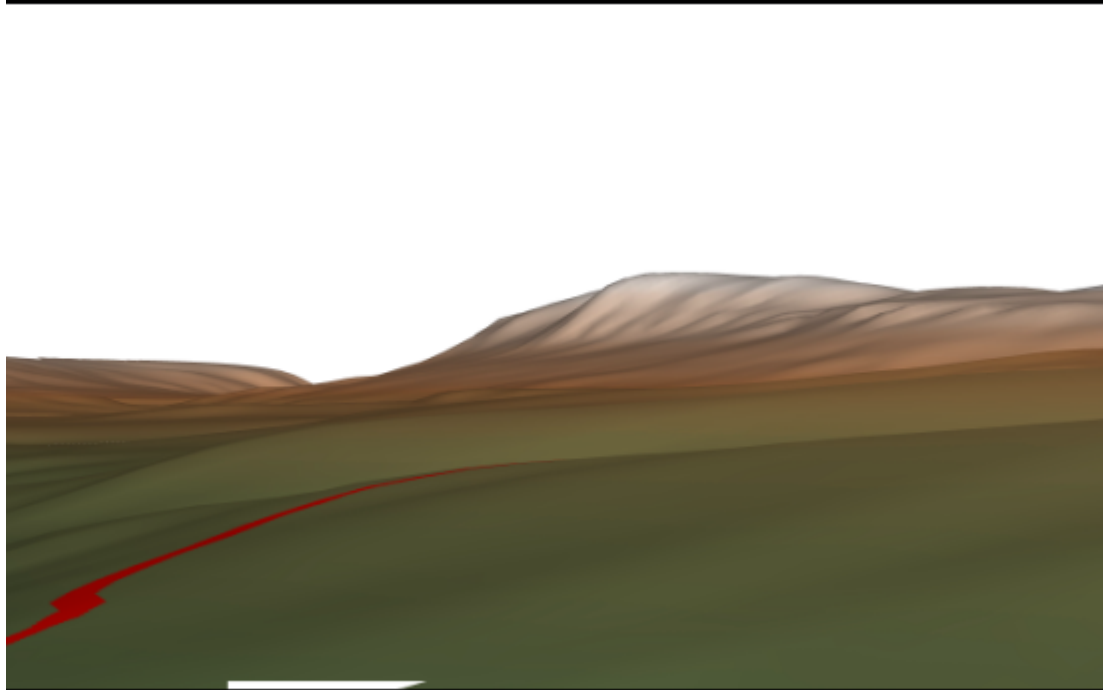
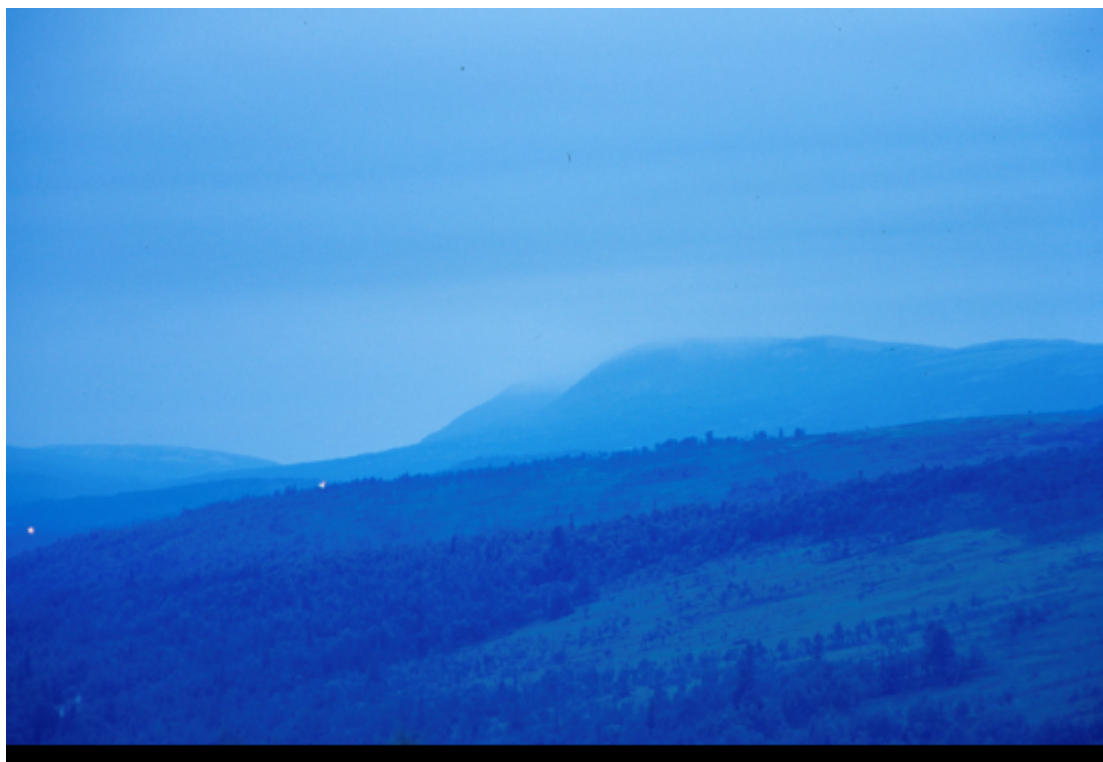


Figura 2: Il territorio in vista prospettica dal punto di osservazione Aspàskjolen.

L'immagine in alto è la foto scattata da M. Teodorani, quella in basso è il nostro modello 3D. la linea rossa continua è il tracciato della strada di

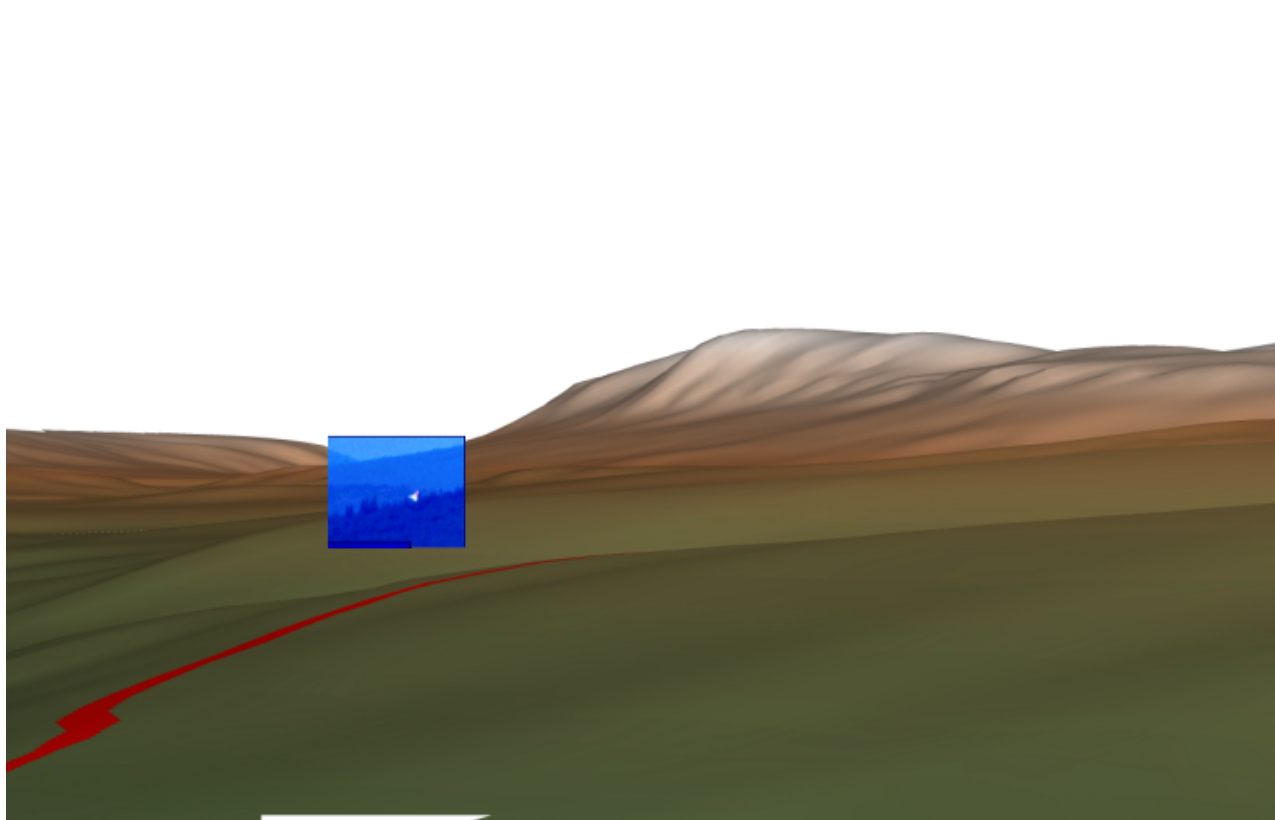


Figura 3: sovrapposizione del box rettangolare rosso di Leone tratto dalla foto originale di Teodorani, al nostro modello digitale 3D. Come vedete c'è un'ottima correlazione tra le due immagini, e gli elementi morfologici e può essere facilmente provato sul DEM.

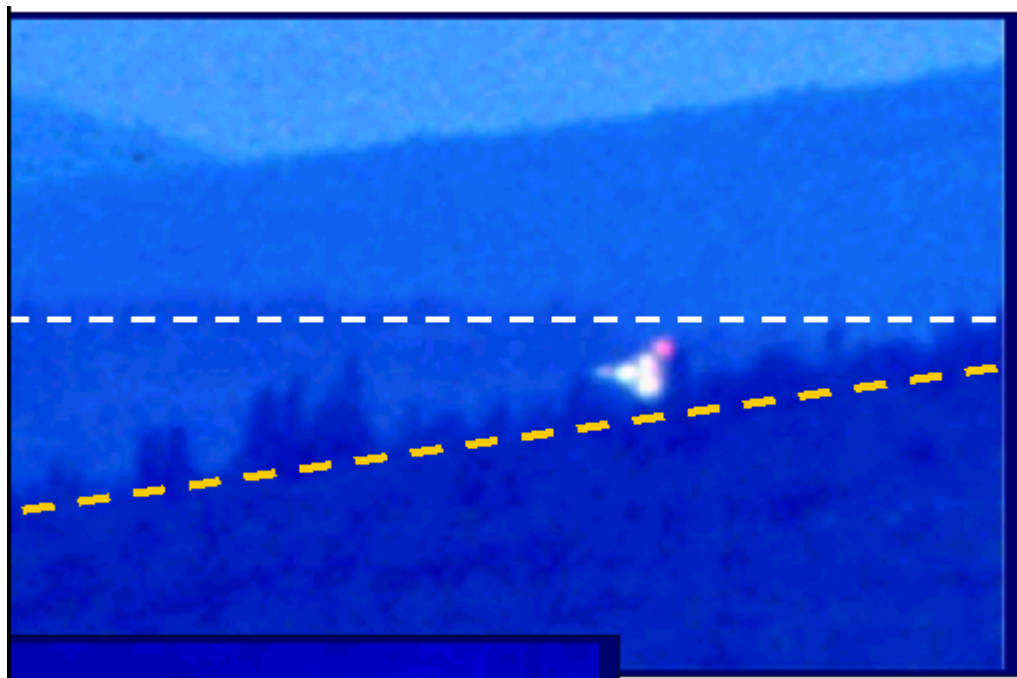
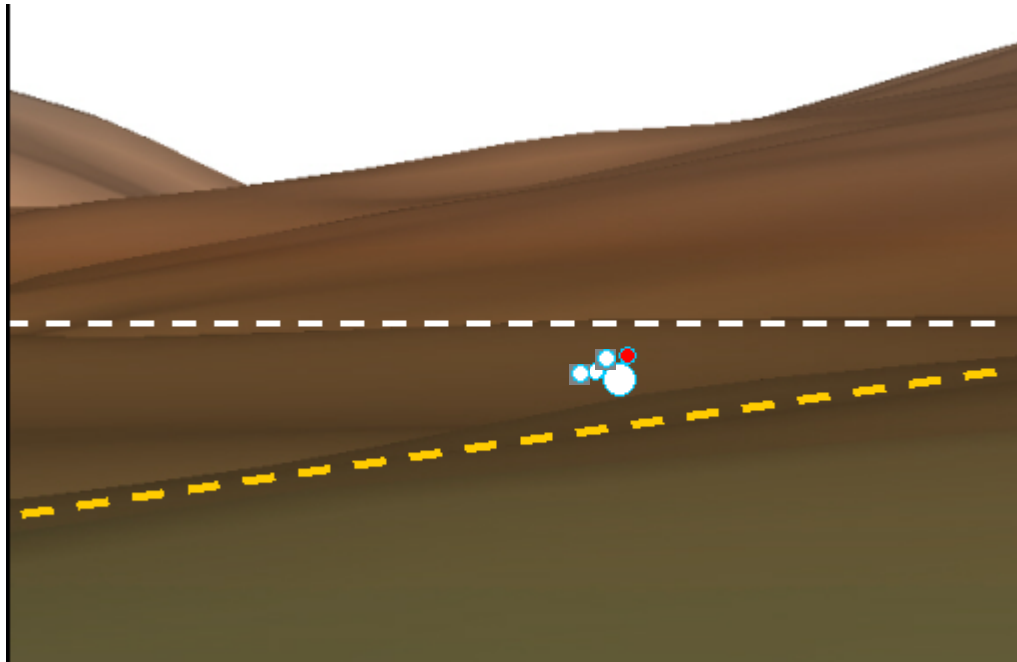


Figure 4: comparazione tra l'ingrandimento del box rettangolare rosso tratto dall'immagine originale e la corrispettiva area del modello; il cerchio bianco è la ricostruzione schematica della posizione delle luci, come mostrato nella foto originale. Le righe tratteggiate bianca e gialla sull'immagine rappresenta i crinali di riferimento per identificare la posizione del cluster di luci.

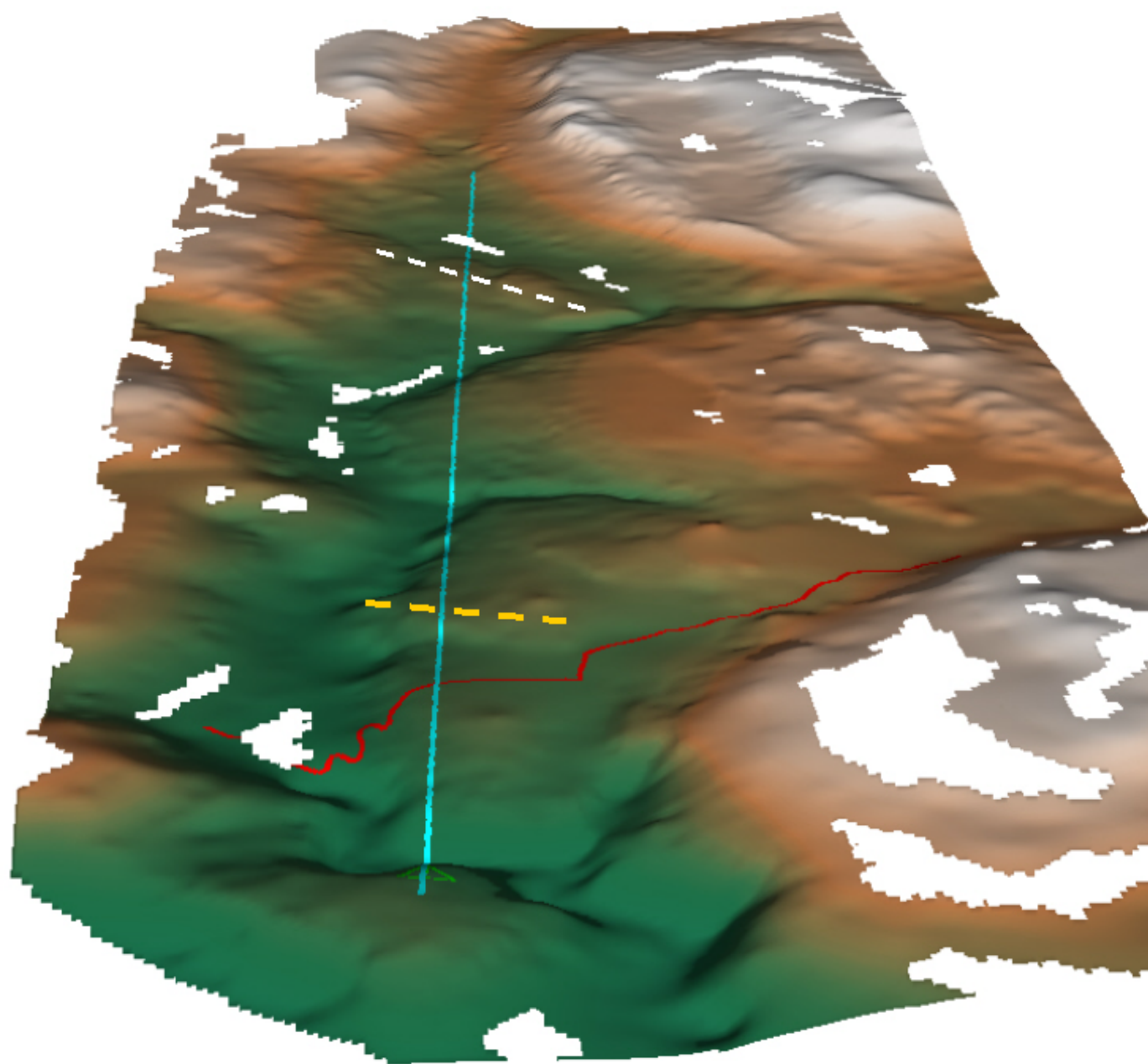


Figure 5: la stessa ricostruzione della Fig.3, vista da un differente punto di vista. Le linee tratteggiate gialle e bianche della Fig.4 sono identificate nelle colline di Heggsethøgda e Løbergsvollen-Eggevollen (i loro crinali rispettivamente); la linea blu rappresenta l'azimuth di 185° del profilo della vista da Aspaskjolen.

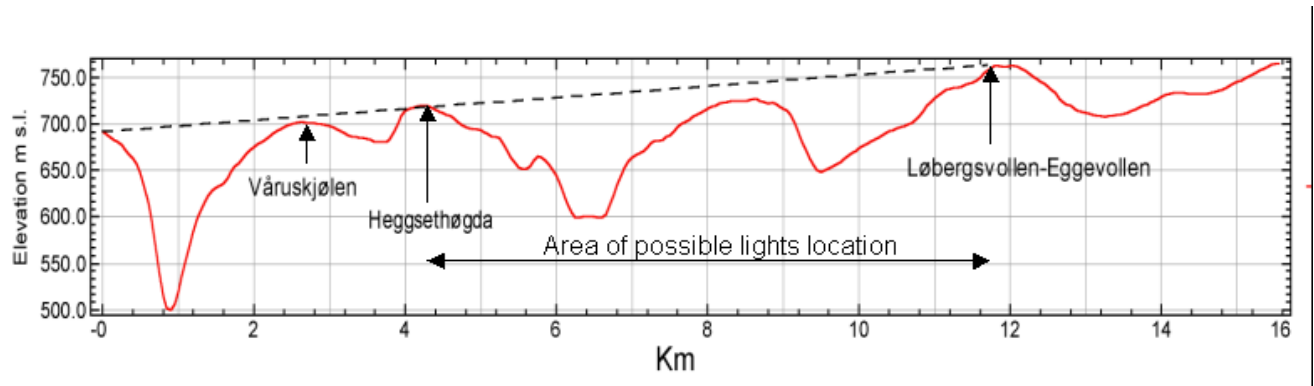


Figura 6: il profilo lungo la linea posta su 185° di Azimuth in direzione da Aspåskjølen. L'angolo apparente di elevazione di questa linea di vista è tangente al complesso di colline di Heggsethøgda e all'incirca in direzione del cluster di luci, ovvero $+0.4^\circ$.

4. Sull'articolo di M. Leone "A Rebuttal of the EMBLA 2002 report on the optical survey in Hessdalen"

In questo paragrafo vogliamo confrontare i risultati apparentemente contrastanti del lavoro di M. Leone e del nostro; nel suo articolo M. Leone ha analizzato la stessa selezione estratta dalla fotografia di Teodorani; l'area ripresa in quell'immagine è stata correttamente identificata su una fotografia ripresa da Aspåskjolen verso sud, dove è stata evidenziata con un rettangolo rosso (Vedi Fig. 2 del suo lavoro). Successivamente, ha tentato di definire le coordinate angolari di quell'area, usando come sistema di riferimento le coordinate angolari di due cime montuose appartenenti ai monti Hessjøhøgda e Nyvollhøgda; dal punto di osservazione, l'azimuth del rettangolo rosso è compreso fra questi due picchi, mentre l'elevazione è leggermente inferiore. Le coordinate ottenute per i due monti sono:

Monte	Azimuth(°)	Elevazione (°)
Hessjøhøgda	187.7	+0.023
Nyvollhøgda	180.9	+0.019

Partendo da questi valori egli stima che l'azimuth e l'elevazione del rettangolo rosso siano $185.1^\circ + 0.2^\circ$ e $-1.0^\circ + 0.2^\circ$ (tab. 2 del suo lavoro); questo valore di elevazione è molto diverso dalla nostra stima di $+0.4^\circ$.

Nel suo articolo egli racconta che "...durante un soggiorno di una settimana ad Hessdalen (M. Leone) ha avuto due occasioni di vedere I fenomeni luminosi puntiformi e quasi immobili osservati e fotografati da Teodorani e Nobili dal punto di osservazione di Aspåskjolen ..." (traduzione degliAA) e che egli ha potuto facilmente ricondurre il secondo avvistamento a fari di macchina, usando un rifrattore da 60mm. Partendo da queste considerazioni, M. Leone ha cercato di individuare una strada che fosse compatibile con questi presunti fari di macchina. Ha così individuato la Våruskjølen road e ne ha calcolato le coordinate angolare di tre punti ottenendo i seguenti valori:

Våruskjølen's road	Azimuth(°)	Elevazione(°)
Spot 1	187.6 ± 0.6	-0.3
Spot 2	186.2 ± 0.7	-0.9
Spot 3	185.5 ± 1.0	-1.7

Questi valori sono compatibili con quelli da lui ottenuti per l'area del rettangolo rosso, deducendo così che tale area è attraversata dalla Våruskjølen road. In seguito a questi risultati il lettore è portato a credere che tutti i fenomeni che avvengono attorno all'area del rettangolo rosso possono essere correlati a fari di macchine che percorrono tale strada; questa teoria sarebbe supportata anche da un'analisi quantitativa dell'energia associata alle luci, che M. Leone ha calcolato dopo aver fissato il parametro distanza in 2.2 km, che è la distanza della Våruskjølen road da Aspåskjolen.

Come abbiamo accennato prima, le stime di elevazione angolare nostre e di M. Leone sono incompatibili. Per chiarire questa discrepanza abbiamo controllato tutte le coordinate calcolate da M. Leone, seguendo il suo metodo; abbiamo così constatato che i valori riferiti alla Våruskjølen road sono corretti, mentre l'elevazione del rettangolo rosso è errata in seguito ad un errore nella stima dell'elevazione delle due cime montuose prese come riferimento. Infatti, considerando che il M. Hessjøhøgda è alto 1057 m, il M. Nyvollhøgda è alto 1044m e che le loro distanze da Aspåskjolen sono rispettivamente di 15.9+0.1Km e 18.1+0.1km, e che il sito di Aspåskjolen si trova a una quota di 690m, è facile calcolare che le elevazione apparenti dei due picchi sono di + 1.3° e + 1.1° rispettivamente, quindi molto maggiori di quelle calcolate da M. Leone. Partendo da questi nuovi valori angolari e, considerando che, come indicato correttamente da M. Leone, l'area del rettangolo rosso si trova 1°+0.2° sotto la cima del M. Hessjøhøgda, possiamo concludere che la sua elevazione angolare rispetto Aspåskjolen è di +0.3°+0.2°, in accordo con la nostra stima di +0.4°. Quindi, usando due approcci diversi, abbiamo ottenuto valori delle coordinate angolari dell'area in cui appaiono le luci compatibili fra loro e assolutamente incompatibili con quelli della Våruskjølen Road. Di conseguenza la valutazione di M. Leone della distanza delle luci di 2.2 Km è errata e perciò anche la stima dell'energia associata alle luci è stata pesantemente sottostimata ed è chiaramente incompatibile con fari di automobile.

RINGRAZIAMENTI

Desideriamo ringraziare il coordinatore del Progetto Sassalbo Dr. Marco Peruzzi (Sig. Spock) per il suo prezioso sostegno durante la stesura di questo articolo, e il Dr. Massimo Teodorani per la sua gentile revisione critica di questo lavoro.

Autori:

Iacopo Nicolosi: laureato in scienze geologiche, attualmente svolge un dottorato di ricerca in geofisica presso l'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia di Roma.

Nicoletta Ricchetti: laureata in scienze geologiche, attualmente lavora per gli Uffici Geologici delle regioni Toscana ed Emilia Romagna.

Bibliografia:

Leone M. (2003) – A Rebuttal of the EMBLA 2002 report on the optical survey in Hessdalen. <http://www.itacomm.net/ph>

Teodorani M. & Nobili G. (2002) – EMBLA 2002: an optical and ground survey in Hessdalen.

http://hessdalen.org/reports/EMBLA_2002_2.pdf

Maps of Hessdalen - <http://hessdalen.hiof.no/map/>