

# ASSOCIAZIONE ASTROFILI SEGUSINI

10059 SUSA (TO)

Circolare interna n. 226

Giugno 2022

## ТЦИГЦСКА QUANDO IL CIELO PRESE FUOCO



Alberi abbattuti dall'intensa onda d'urto creata nell'atmosfera quando una roccia spaziale esplose sopra Tunguska il 30 giugno 1908. La fotografia è stata scattata nel 1929 dalla spedizione dell'Accademia Sovietica delle Scienze guidata da Leonid Kulik.



*In occasione dell'Asteroid Day 2022 (v. Nova 847 del 17 giugno 2015 e 2162 del 22 giugno 2022) pubblichiamo, in questo numero speciale della nostra Circolare, la documentata ricerca di Alberto Borgatta (Borgatta's Factory), nostro collaboratore, sull'evento di Tunguska del 30 giugno 1908, presentata durante l'incontro telematico per l'Asteroid Day dello scorso anno.*



A sinistra, Leonid Alekseevič Kulik, il primo ad organizzare spedizioni scientifiche a Tunguska.  
A destra, in alto, un'immagine della prima spedizione e, in basso, alcuni Evenki, abitanti del luogo.

#### **L'evento di Tunguska sulle pubblicazioni AAS:**

- Circolare 123, giugno 2008, pp. 3-7*
- Nova 1555 - 29 giugno 2019*
- Nova 1773 - 5 luglio 2020*
- Nova 1980 - 20 giugno 2021*

# ТЦИГЦСКА

## QUANDO IL CIELO PRESE FUOCO

### CIELI ROSSI E NOTTI BIANCHE

7.14, 30 giugno 1908. Un mattino come tanti altri nell'estate della taiga che avvolge il bacino della *Podkamennaja Tunguska*, la Tunguska Pietrosa, fiume di oltre milleottocento chilometri che percorre da est a ovest la Siberia centrale. Un cammino solitario: dalle sorgenti nelle Alture dell'Angara alla sua foce, quando le sue acque vanno ad arricchire il già ricco corso del più imponente tra i fiumi di Russia, l'Enisej, non incontra praticamente centri abitati, se non pochi villaggi. Questo ancora oggi: figuriamoci nel 1908. Per questo motivo appena una manciata di persone ebbe modo di vedere direttamente quanto accadde in quella mattina solo apparentemente simile a tante altre: un lampo squarcò il cielo, seguito da un'esplosione capace di far udire la sua voce per centinaia di chilometri e far vibrare la terra. Se i testimoni diretti di uno degli eventi più drammatici e potenzialmente pericolosi della storia naturale dell'Umanità non furono che poche decine, moltissimi furono quelli "inconsapevoli" in tutto il pianeta, che poterono percepire gli effetti senza però poter collegare le "stranezze" di quel giorno d'inizio estate a quant'era avvenuto nel cuore della taiga siberiana.

Basta spostarsi in Europa. A Londra, per esempio: la sera del 30 giugno il Sole nel circondario della capitale inglese sembrava non voler tramontare, tanto il cielo si manteneva luminoso. Un rosso persistente, che permise anche nelle ore successive di poter continuare a leggere un giornale senza dover accendere un lume. E non solo in Inghilterra: lo stesso accadde anche più a sud, in Austria ad esempio, e in modo ancor più marcato salendo di latitudine. A Stoccolma non si ebbe di fatto soluzione di continuità tra giorno e notte. Il fenomeno durò qualche giorno: in Irlanda i tramonti "atipici" si protrassero per una settimana, mentre tra la Scozia e il nord dell'Inghilterra le notti si mantennero tanto luminose da consentire a uno scalatore di arrampicarsi sul Monte Helvellyn, nel *Lake District*, in notturna, segnando così un singolare primato. Il tutto sembrava amplificarsi



spostandosi verso est e, in particolare, in Russia: nel Caucaso, ad esempio, furono registrate vere e proprie "notti bianche", un po' come succede alle latitudini più settentrionali.

Insomma, da qualche parte nel mondo qualcosa doveva essere successo. Che cosa, però? Gli scienziati provarono a studiare il fenomeno per dare una spiegazione, ma mancò una vera e propria analisi uniforme: in pochi, ad esempio, lessero i dati inviati a San Pietroburgo dall'Osservatorio di Irkutsk, nella Siberia Centrale, che aveva rilevato un terremoto avvenuto tra le 7:14 e le 7:17 a nord della città. La grande estensione geografica dei fenomeni luminosi, con le "nubi rosse" avvistate più o meno ovunque dall'Inghilterra all'intera Russia, riportarono alla memoria una delle catastrofi naturali che maggiormente avevano segnato quegli anni, ovvero la violentissima eruzione del vulcano indonesiano Krakatoa del 1883. In quel caso, il vulcano, in uno dei fenomeni eruttivi più violenti della storia umana (generò una potenza quattro volte superiore a quella della più grande bomba atomica mai costruita, la Bomba Zar: duecento megaton contro cinquanta), uccise oltre trentaseimila persone, generando un boato tale che fu udito fino nel cuore dell'Australia, a Alice Springs, cancellando l'isola su cui sorgeva e influenzando il clima del pianeta per decenni. In questo caso, però, l'origine di questo misterioso cataclisma pareva indecifrabile: nessun sisma catastrofico, nessuna grande eruzione.

Solo un meteorologo danese, tal Torvald Kul, annotò sul suo diario la sera del 30 giugno, di fronte al cielo infuocato, una domanda: si chiese se fosse passato un meteorite sopra la Danimarca. Domanda bizzarra, almeno in quell'epoca: lo Spazio, che pure era intensamente studiato, si fermava ancora ai margini della Via Lattea e, soprattutto, si reputava qualcosa di "altro" rispetto al nostro pianeta. Immobile, immutabile. L'uomo si era da poco affacciato all'aria e i Fratelli Wright impressionavano il mondo con le loro macchine volanti. L'automobile era ancora un oggetto bizzarro, anche se in quell'anno Henry Ford lanciava la leggendaria *Model T*, prima vettura di massa della Storia, e si moltiplicavano i raid in giro per il mondo, alcuni dei quali arrivarono a toccare anche le porzioni più selvagge e intricate della Russia, come la Parigi-Pechino del 1907 vinta dall'equipaggio italiano dell'Itala oggi esposta al Museo dell'Automobile di Torino, o ancora il giro del mondo che proprio nell'estate del 1908 fece tappa a Irkutsk, principale città della Siberia Centrale.

La domanda del meteorologo danese, però, rimase isolata: pochi altri si chiesero cosa fosse effettivamente successo e presto il mistero delle lunghe notti del 1908 finì nel dimenticatoio. La Russia versava in difficili condizioni politiche dopo la sconfitta nella Guerra russo-giapponese e il potere degli Zar doveva fronteggiare una sempre maggiore opposizione, in un vorticoso percorso che, nel giro di nove anni, avrebbe portato alla Rivoluzione d'Ottobre. Non c'era troppo tempo per guardare il cielo, insomma. Lo stesso valeva anche in Occidente, che nel frattempo stava scivolando inesorabilmente verso il primo conflitto mondiale. Insomma, di quella strana anomalia meteorologica presto si perse la memoria, così come del mistero della sua causa scatenante.



## LA RICERCA DI KULIK

Passarono così tredici anni e si arrivò al 1921. Tredici lunghi anni. Prima, la guerra mondiale. Poi la Russia, come detto, era stata rivoltata come un calzino dai venti rivoluzionari e una sanguinosa guerra civile tra le forze bolsceviche, i Rossi, e i Bianchi controrivoluzionari continuava a infuriare in diverse zone del Paese. In questo contesto emerse la figura del grande protagonista del racconto di Tunguska: lo scienziato estone Leonid Alekseevič Kulik.

Personaggio particolare, il nostro Kulik: figlio di un medico, abbracciò fin da ventenne, all'inizio del Novecento, la causa bolscevica, finendo anche arrestato per questo. Una volta risolti i guai con la giustizia (rimase sorvegliato a vista dalla polizia zarista anche dopo la liberazione), lavorando come ufficiale botanico nei Monti Urali, fece la conoscenza di colui che sarebbe diventato il suo mentore, ovvero il geochimico e mineralogista Vladimir Vernadskij, colui che avrebbe reso popolare il concetto di "biosfera" e che, per restare nel nostro racconto, avviò Kulik alla mineralogia. Dopo aver combattuto in Prussia durante la guerra finì prima a insegnare all'Università di Tomsk, in Siberia, la disciplina appresa da Vernadskij, quindi ottenne un incarico presso il Museo mineralogico dell'Accademia Russa delle Scienze, situata nell'allora capitale, Pietrogrado, oggi San Pietroburgo, proprio sotto la guida del suo mentore.

Tra gli interessi primari di Kulik come mineralogista c'era uno studio completamente nuovo: i minerali extraterrestri. Ormai, l'idea che il cosmo fosse qualcosa d'immutabile sopra le nostre teste era tramontata e si cercavano testimonianze di frammenti cosmici caduti sul nostro pianeta. Il Museo gli diede così l'incarico di raccogliere qualsiasi materiale che potesse riferirsi a eventuali eventi meteorici sul suolo russo. Fu così che, casualmente, Kulik venne a conoscenza dei fatti del 1908. Un collega gli fece avere il ritaglio di un oscuro giornale siberiano vecchio di più di dieci anni che faceva riferimento a strani avvenimenti lungo l'allora giovane percorso della Transiberiana: alle prime ore del mattino del 30 giugno 1908 l'onda d'urto di una misteriosa esplosione aveva fatto tremare i vagoni del treno al punto da costringere il macchinista a fermarsi per evitare che deragliasse nei pressi di Filimonovo. Incuriosito da quel pezzo, Kulik approfondì la ricerca, trovando la tenue scia di "briciole di pane" dell'evento: mise le mani, ad esempio, su un giornale di Irkutsk dello stesso periodo, che raccontava del passaggio di un corpo luminoso e splendente che aveva fatto tremare tutte le case del villaggio. O ancora, lesse del rumore di spari provenienti dal profondo della taiga uditi da un corrispondente del *Sibir* a Kirensk. O della "lingua di fuoco" citata dal quotidiano di Krasnojarsk. Insomma, qualcosa era successo, quella mattina del giugno del 1908 e aveva tutta l'aria di esser stato un evento meteorico. Per il momento, non si pensò ancora a nessun legame con le "notti bianche" registrate in giro per il mondo



quell'estate: erano passati tredici anni e Kulik stava facendo ricerca per conto suo. Il nostro mineralogista, nel 1921, decise che era ora di saperne di più e chiese all'Accademia di finanziargli una spedizione in Siberia, alla ricerca del meteorite. Destinazione, Filimonovo, vicino al percorso della Transiberiana: in uno dei giornali che aveva recuperato si parlava esplicitamente di un grande sasso infuocato che si era conficcato nel terreno non lontano dalla ferrovia e pareva un'occasione troppo ghiotta per non sfruttarla.

Kulik, così, partì alla volta di Kansk, seicento chilometri a nordest di Irkutsk, a bordo di una Transiberiana ancora in condizioni precarie a causa delle lacerazioni causate dal susseguirsi di Prima Guerra Mondiale e guerra civile. Fu un buco nell'acqua: il giornale, semplicemente, si era inventato di sana pianta la questione del sasso infuocato. Semplicemente, erano stati uditi il boato e le conseguenti vibrazioni. Kulik non poté far altro che raccogliere qualche testimonianza dai locali ed elaborare una congettura: vista la direzione da cui proveniva l'esplosione, l'evento doveva essere avvenuto da qualche parte lungo il percorso della *Podkamennaja Tunguska*, nel cuore della taiga sterminata.

All'Accademia, però, le congetture e i racconti non bastarono: il risultato ottenuto era decisamente inferiore all'aspettativa e da Pietrogrado decisero di non erogare altri fondi, delusi dal fatto che lo scienziato non avesse riportato dalla Siberia nient'altro che ipotesi. Il mistero di Tunguska doveva ancora aspettare un po' per essere svelato.

## IL TUONO SU TUNGUSKA

Nei sei anni che divisero la prima, infruttuosa, spedizione di Kulik dalla seconda, che sarebbe stata la più importante, altri, in un certo senso, lavorarono per lui: uno di questi fu Andrej Voznesenskij, direttore dell'Osservatorio meteorologico di Irkutsk. Voznesenskij, in realtà, stava lavorando al mistero fin da quando gli strumenti dell'Osservatorio non rivelarono delle anomalie la mattina del 30 giugno 1908: già da allora cominciò a maturare l'ipotesi che a nord della città, nel cuore della taiga, fosse caduto un corpo celeste. Il meteorologo dedicò così anni e anni a un lunghissimo e meticoloso lavoro, raccogliendo dati e testimonianze fino alla pubblicazione, che ebbe luogo nel 1925 portando nuova linfa alle congetture di Kulik. Che, intanto, aveva già incontrato il geologo Sergei Vladimirovich Obruchev, che nell'estate del 1924 aveva lavorato lungo il corso della Tunguska Pietrosa, entrando così in contatto con gli abitanti della zona e avendo modo di parlare con loro di un misterioso e drammatico evento di cui nessuno, per superstizione, voleva far troppe parole.

Per la prima volta, alla metà degli anni '20, la ricerca incontra gli unici testimoni diretti dell'evento, ovvero gli abitanti della vastissima regione del bacino della Tunguska Pietrosa.



Vanavara è uno dei centri principali di questa regione ed è il villaggio più vicino all'epicentro. Non dobbiamo immaginare Vanavara come una città: oggi conta sì e no duemila abitanti, ma all'epoca non superava i duecento. La abitavano qualche contadino russo "di frontiera", trasposizione in salsa siberiana dei primi pionieri del West americano, e, principalmente, indigeni, ovvero gli Evenki.

L'Evenkia, che è questo vastissimo territorio (ha una superficie complessiva di oltre settecentocinquantamila chilometri quadrati, più o meno due volte l'Italia) che comprende il bacino della Tunguska Pietrosa e di un altro affluente dell'Enisej, la Tunguska inferiore, è di fatto un'immensa terra semidisabitata, abitata da questa popolazione nomade, che si sposta per cacciare animali da pelliccia o per far pascolare le greggi di renne. Il teatro di questi spostamenti è la taiga, la grande foresta boreale, una distesa di conifere che avvolge il Polo Nord, lunga dodicimila chilometri divisi tra l'Eurasia, circa settemila, e America settentrionale, i restanti cinquemila. Uno degli ambienti più ostili del pianeta: inverni lunghissimi, anche di dieci mesi, con temperature al di sotto dei -30°C (con punte che si spingono a -60°C) e brevi estati caratterizzate da tassi di umidità elevatissimi a causa dello scioglimento delle nevi, che innalza l'afa e trasforma il sottobosco in una specie di unico immenso acquitrino infestato da torme di zanzare, moscerini succhiasangue e tafani. Un buon motivo per spiegare come mai il mistero di Tunguska sia rimasto celato per così tanti anni!

Obruchev, lavorando in quella zona dimenticata dal mondo, ebbe modo di parlare con gli indigeni evenki, che gli confidaroni che era successo qualcosa in quell'estate del 1908: un evento tanto drammatico ed evocativo da essere entrato a far parte della loro stessa cultura. La cultura evenka era stata studiata, già da qualche anno prima della ricerca di Kulik, da altri studiosi, interessati non a rocce spaziali, ma a conoscere meglio queste popolazioni anche nell'ottica di inquadrarle nella costruzione del nuovo stato sovietico (alla Russia zarista i destini dei nomadi del nordest era sempre importato poco: troppo lontani da gestire e in zone - ancora - poco appetibili dal punto di vista del reperimento delle risorse). L'etnoantropologo Innokentij Michajlovich Suslov, ad esempio, futuro Presidente della Commissione per la Cooperazione con i popoli del Nord nella città di Krasnojarsk, dagli anni Venti studiò la cultura evenka e, in particolare, il ruolo di una figura centrale nella vita politica e sociale di questi popoli: lo sciamano, termine che proprio dalla Siberia sarebbe stato poi scelto per descrivere il capo religioso di ogni cultura tribale segnata da un profondo rapporto con la natura. Viaggiando in Evenkia, Suslov venne a conoscenza di una leggenda "moderna" collegata a una delle divinità più importanti del *pantheon* dei nomadi, ovvero l'*adgy*. L'*adgy*, o meglio, gli *adgy*, dato che si tratta di uccelli neri, con occhi malvagi e corpi metallici, impersonano il tuono. Gli Evenki sostenevano che alcuni sciamani, discendenti di una stirpe legata al potere del tuono in epoca mitica, fossero in grado di utilizzare il potere degli *adgy* per compiere vendette o ritorsioni contro clan rivali. Uno di



questi, particolarmente potente, di nome Magankan, mostrò il proprio potere proprio il 30 giugno 1908, quando secondo gli Evenki uno stormo di *adgy* avrebbe sorvolato, spinto dalla sua volontà, le terre del clan rivale degli Shayangir, distruggendo la foresta.

A questo punto, il quadro si stava componendo. Si trattava di unire i puntini: le leggende e le testimonianze degli Evenki, i racconti dei testimoni riportati dai giornali e raccolti da Kulik, le rilevazioni frutto del quasi ventennale lavoro di Voznesenskij... mancava ancora una prova che desse forma alle leggende e, soprattutto, una posizione più precisa alle ricerche del fantomatico punto d'impatto. Questa prova giunse grazie alla voce di un indigeno tungus (un evenko del bacino della Tunguska) di nome Ilija Potapovich, per mezzo del geologo Vladimir Sobolev. Ilija, in realtà, era qualcosa più di un testimone: era fratello di una delle vittime dirette dell'esplosione. Non si sa quante siano state con esattezza, ma alcune teorie suggeriscono una o due. C'è chi ritiene che un uomo del clan degli Shayangir che abitavano la zona fosse morto investito direttamente dalla furia dell'impatto. Di certo, Ivan Potapovich, fratello di Ilija, pur non morendo quel 30 giugno, fu una vittima, dato che l'evento lo segnò per il resto della sua vita, lasciandogli in eredità traumi fisici e psicologici gravissimi: la sua capanna di tronchi, infatti, era vicina all'epicentro e fu spazzata via. Le renne delle sue greggi si dispersero in preda al terrore, mentre il rombo assordante dell'esplosione, che fu udito a oltre mille chilometri di distanza, lo rese completamente sordo. Di fatto, smise di vivere in quel momento: da quel giorno in avanti non si mosse più, né emise suoni che non fossero gemiti di paura temendo che gli *adgy* tornassero.

Sobolev raccolse anche un'altra testimonianza: oltre alla voce di Ilija Potapovich, infatti, egli ebbe modo di parlare anche con un contadino russo che abitava a Vanavara, che gli raccontò che aveva appena finito di fare colazione quando il cielo, di fatto, sembrò spaccarsi in due, prendendo fuoco. Dovette coprirsi gli occhi per difenderli dalla luce accecante di quella palla di fuoco, ma non ebbe il tempo di riaprirli che l'aria si fece tanto calda da incendiare la camicia che aveva addosso. Poi, una volata violentissima squassò la sua capanna, distruggendo gli infissi. La figlia, che stava prendendo l'acqua al pozzo, tornò e lo trovò semisvenuto nel portico.

A questo punto, i tasselli si erano composti: c'era un luogo, una storia consistente. La pubblicazione accademica di Voznesenskij, in particolare, fu determinante per fare breccia nelle rimostranze dell'Accademia. Dal canto suo, l'Istituto aveva una speranza: negli stessi anni, infatti, si vociferava della possibilità di trovare un meteorite ferroso dal valore inestimabile al centro di uno dei crateri da impatto più celebri del nostro pianeta, il *Meteor Crater* di Diablo, in Arizona, largo più di un chilometro e profondo centosettanta metri, cicatrice lasciata dall'impatto con un asteroide di una cinquantina di metri di diametro quarantanove mila anni fa. A Pietrogrado, insomma, speravano che Kulik potesse trovare qualcosa di simile. Aveva così inizio la prima grande spedizione, che si sarebbe svolta a partire dal febbraio del 1927.



## SPEDIZIONE NELLA TAIGA INESPLORATA

Quando si pensa a un'eroica spedizione nella foresta, i primi scenari in cui viene in mente di collocarla sono senza dubbio le calde foreste pluviali tra India, Sudest asiatico, Africa e America meridionale, descritte come luoghi ostili e impenetrabili. Avventurarsi nella taiga siberiana, sotto vari punti di vista, può ritenersi altrettanto difficile, se non di più. Lo è ancora oggi (per raggiungere Vanavara e la maggior parte dei centri abitati dell'Evenkia l'unica via è quella aerea), figuriamoci nel 1927.

Kulik progettò di partire a inizio febbraio, in modo da evitare di marciare nel cuore dell'estate, quando la taiga si fa palude e le zanzare un vero flagello, per giungere a destinazione entro la fine di marzo. Questo significava muoversi nella neve, anche a -40°C, ma era comunque meglio che affondare nel fango freddo degli acquitrini del disgelo. Il viaggio di Kulik e del suo assistente iniziò con il mezzo più confortevole, ovvero la Transiberiana, che li condusse fino a Taishet. Da lì alla metà, però, mancavano ancora più di mille chilometri, su strade progressivamente sempre più approssimative: i primi settecento chilometri attraversavano la campagna ed erano percorribili a cavallo. Poi, però, i sentieri sfumavano sempre più nella foresta, mescolandosi alle piste percorse dalle alci: a quel punto i cavalli non potevano più andare avanti e bisognava sostituirli con le renne. Kulik giunse a Vanavara, come da tabella di marcia, a fine marzo, incontrando nel villaggio Ilija Potapovich: sarebbe stato la sua guida, dal momento che riteneva di conoscere l'ubicazione della "zona proibita", quella che gli Evenki evitavano di raggiungere per timore di diventare bersaglio della furia degli *adgy* e che, allo stesso tempo, non divulgavano in quanto luogo sacro.

Gli ultimi settanta chilometri furono indubbiamente i più duri dell'intera marcia: bloccati a Vanavara fino all'8 aprile a causa di una tempesta di neve, iniziarono una marcia durissima attraverso una foresta fitta, quasi impenetrabile, lungo una pista avvolta dalla neve e da liberare palmo a palmo con il machete. L'ultima sosta prima del traguardo fu una capanna abitata da un tungus di nome Okhchen, amico di Potapovich, che viveva con la moglie lungo le sponde di un affluente della Tunguska, il Chembè, proprio al margine della zona proibita. Quando Kulik e i suoi giunsero alla capanna erano già fortemente provati fisicamente e mentalmente dall'impresa, manifestando i sintomi della denutrizione e la febbre dovuta all'aria malsana delle paludi che, con il disgelo, cominciavano a formarsi un po' ovunque. Dalla capanna il viaggio proseguì verso i monti Khladni, e in particolare verso il colle Shakrama, il cui nome significa "Pan di Zucchero" e oltre al quale iniziava la devastazione. Raggiungere una terra che doveva essere irraggiungibile si dimostrò un'impresa realmente estrema: affondando nel fango gelido, gli uomini non riuscivano a percorrere più di cinque chilometri al giorno, fermandosi continuamente per orizzontarsi e



trovare le vie più sicure nel folto della foresta. In più, alle questioni oggettive si accompagnava la superstizione e il timore delle guide nell'avvicinarsi alla zona sacra: ai piedi dello Shakrama Okhchen e sua moglie diedero *forfait*. A nulla valse l'ira di Kulik, terrorizzato dal fatto che la diserzione delle sue guide potesse far fallire la missione dopo mesi di marcia a pochi metri dal traguardo: i due tornarono indietro, lasciando al solo Potapovich il compito di guidare lo scienziato al calderone. Il tungus, però, svolse al meglio il suo compito: il 15 aprile, a due mesi dalla partenza dalla stazione della Transiberiana, Kulik metteva piede sulla punta del "Pan di Zucchero".

Quanto si trovò davanti era uno scenario che le immagini che sarebbero poi state registrate dalle varie spedizioni non riescono a restituire del tutto. Oggi abbiamo avuto di fronte agli occhi Hiroshima e Nagasaki e la loro azione mortifera, ma nel 1927 mancavano ancora diciannove anni al lancio delle due atomiche. I cui effetti sono stati, probabilmente, la cosa più simile a ciò che Kulik si trovò davanti. Certamente, la teoria non gli mancava: la teoria che gli suggeriva che fosse plausibile che un corpo celeste potesse colpire il nostro pianeta generando devastazioni anche imponenti, per gli effetti della meccanica. Un conto, però, era immaginare il tutto come una formula. Tutt'altro vedere la spiegazione di fronte a lui: non ne parlerà mai, né nei suoi appunti di viaggio, né nei suoi resoconti successivi. Come se anche lui avesse scelto il riserbo sacrale che gli Evenki avevano posto sul sito un ventennio prima. Il punto è che, su una superficie di oltre duemila chilometri quadrati, che significa più o meno fin dove l'occhio riusciva a guardare, che significa due volte la Val di Susa e una volta e mezzo la superficie odierna di Londra, non si vedeva altro che devastazione. Alberi abbattuti, a milioni, con le radici scagliate fuori dalla terra. In questo cimitero, come relitti, alcuni di essi erano caduti, ma erano rimasti in piedi spogli, senza rami, come tristi pali telegrafici.

Marciare nella devastazione, in una terra che da vent'anni non conosceva piede umano, richiese un'ulteriore settimana di marcia massacrante. Kulik, infatti, non voleva limitarsi a guardare, ma era intenzionato a trovare il meteorite, il punto d'impatto preciso. I principali indiziati erano due depressioni piene d'acqua, definite "palude settentrionale" e "palude meridionale": il fatto è che per fare la ricerca sarebbero serviti strumenti di cui non disponevano. Inoltre, Potapovich cominciava ad accusare la paura di aver peccato di *ubris*: se fino a lì, infatti, gli *adgy* erano stati buoni e zitti, vedeva sempre meno motivi per doverli necessariamente stuzzicare. Messo di fronte all'evidenza che proseguire sarebbe stato non solo inutile, ma pericoloso, Kulik scese a miti consigli e decise di tornare indietro. Il cibo scarseggiava e si dimostrò insufficiente nel cammino a ritroso verso Vanavara: fu un vero viaggio della speranza, con gli uomini costretti a nutrirsi di bacche e di ciò che riuscivano a cacciare nella foresta. Quando ricomparvero dalla taiga nel villaggio, in condizioni pietose, era la fine di giugno.



Da marzo a giugno nessuno aveva saputo nulla di Kulik e di chi lo accompagnava: c'era chi aveva dato tutti per spacciati; altre malelingue sostenevano che, non avendo trovato nulla, lo scienziato si fosse dato alla macchia per vergogna di ammettere il fallimento.

Invece non solo aveva trovato quanto stava cercando, ma sapeva che molto altro restava da fare.

## ALLA RICERCA DEL METEORITE PERDUTO

Così, appena ripresosi, tornò alla carica all'Accademia: a Leningrado (nel 1924, anno della sua morte, Pietrogrado fu dedicata a Lenin) Kulik trovò la fiera opposizione da parte di chi sosteneva che alcune delle sue osservazioni fossero poco accurate. In particolare, alcune formazioni del suolo che aveva immediatamente identificato come "microcrateri", furono riconosciute da esperti della geografia siberiana come una peculiarità del terreno della taiga causata da uno scioglimento sotterraneo del *permafrost*. Alcuni contestarono anche la natura stessa delle devastazioni, ritenendo possibile che a causarle fossero stati cataclismi non necessariamente dell'altro mondo (un tifone o un vasto incendio). Kulik, però, riuscì a spuntarla di nuovo, ottenendo i fondi per una nuova spedizione da organizzare l'anno successivo.

I soldi erano meno di quelli che avrebbe voluto, sufficienti appena per coprire le spese di una mappatura, ma gli consentirono di tornare sul luogo del delitto, accompagnato peraltro da un cineoperatore, che realizzerà un filmato poi intitolato *Alla ricerca del meteorite di Tunguska*. La spedizione avrebbe dovuto fare i conti con tutte le difficoltà della taiga: prima fu lo stesso Kulik a rischiare la vita, cadendo nelle acque impetuose e gelide di un torrente. Poi, una tempesta di vento cominciò a far cadere i resti morti della foresta carbonizzata, minacciando di schiacciare gli uomini. Infine, con il disgelo lavorare la terra paludosa si rivelò sempre più malsano, al punto che due scavatori si ammalarono e dovettero essere riaccompagnati a Vanavara. Kulik sarebbe tornato più volte per disporre del telegrafo e chiedere insistentemente più strumenti e fondi a Leningrado. In una di queste tappe, lo scienziato incontrò Suslov, i cui resoconti sulla cultura degli Evenki avevano reso possibile la spedizione. I due divennero buoni amici: Suslov si unì alla spedizione e Kulik volle dedicargli l'area più promettente in cui stavano scavando in cerca dei frammenti meteorici, da quel momento chiamata "cavità Suslov".

Il tempo, però, passava e il calderone di Tunguska sembrava non voler svelare i suoi segreti: non si registrarono anomalie magnetiche (che si sarebbero dovute generare nel caso di una caduta di un meteorite ferroso), né strane tracce geologiche. Sembrava che il grande distruttore, proprio come gli *adgy* delle leggende, si fosse dileguato nel nulla. Gli uomini



non ce la facevano più: erano allo stremo delle forze e, oltretutto, stavano esaurendo le risorse. Kulik non voleva ancora lasciare: sentiva di essere a un passo dalla soluzione della matassa e decise di giocarsi il tutto per tutto. Così, spedì a Mosca Sytin, il suo operatore cinematografico, a chiedere direttamente e *de visu* mezzi, uomini, cibo e denaro.

Sytin giunse a Mosca nel bel mezzo di una favorevole congiuntura astrale: molto lontano, a ovest, la Russia aveva infatti appena ottenuto un grande “successo mediatico”. Il dirigibile *Italia* guidato da Umberto Nobile era caduto in mezzo ai ghiacci tentando di sorvolare il Polo Nord. La ricerca dei superstiti aveva coinvolto un massiccio spiegamento di forze, nelle cui fila spiccavano nomi illustri, come il celebre esploratore norvegese Roald Amundsen, scomparso proprio durante le ricerche con il suo idrovolante. Alla fine, furono i Russi a recuperare Nobile e parte dei superstiti grazie alla *Krassin*, una nave rompighiaccio, che riuscì a individuarli e a portarli in salvo. L’evento ebbe grandissima eco nel Paese e la storia di Kulik si attestò presto sull’onda dell’entusiasmo: l’opinione pubblica si affezionò alla storia di Kulik: lo scienziato fu dipinto come un entusiasta che, cercando il meteorite perduto, aveva attraversato una delle terre più ostili del mondo e ora stava rischiando la sua vita nel cuore della Siberia. L’Accademia, messa alle strette, accolse così le sue richieste, mandando sulla Tunguska un aeroplano che scaricasse cibo e medicinali per la spedizione. Gli scavi continuarono fino ad ottobre, quando fu il ritorno dell’inverno a sancire la fine della missione: un “arrivederci”, grazie anche al tracciamento di un sentiero, chiamato poi “Sentiero di Kulik”, che metteva in collegamento la buca “Suslov” e la palude settentrionale a Vanavara, a ottanta chilometri di distanza, lungo una via sicuramente più semplice da percorrere.

Il ritorno, sebbene Kulik di fatto fosse ancora a mani vuote, fu trionfale: l’eroe della taiga venne invitato a tenere conferenze in tutta la Russia per raccontare la sua impresa. È in questo momento che la storia di Tunguska varcò i confini dello stato sovietico e iniziò a far parlare di sé anche in Occidente. Improvvisamente, a vent’anni di distanza, tornarono alla luce gli strani episodi meteorologici che avevano attraversato l’Europa nell'estate del 1908. I dibattiti scientifici e non si moltiplicarono e molti cominciarono a riflettere un punto della storia: quello della buona sorte e dello scampato pericolo. Il sito dell’impatto, infatti, si trovava sulla stessa latitudine di Leningrado. Se per caso l’evento fosse avvenuto a distanza di poche ore, al posto di una distesa bruciata di abeti ci sarebbero state le rovine della città e le vite di milioni di persone.

La terza spedizione di Kulik, che ebbe inizio il 6 aprile 1929, fu la più organizzata: da una parte, perché lo scienziato poté usufruire di macchinari ben più efficaci e moderni che in passato, come i due escavatori meccanici e la pompa per drenare l’acqua, fondamentale per lavorare negli acquitrini della palude settentrionale, materiale che richiese ben cinquanta slitte da Vanavara per essere portato a destinazione. Inoltre, Kulik si trovò affiancato da un giovane di belle speranze, esperto di meteoriti e destinato a grandi cose: Yevgeny Krinov,



futuro direttore dell'Istituto meteoritico dell'Accademia delle Scienze. Anche se Krinov avrebbe dato una vera e propria svolta "concettuale" alle ricerche, il suo rapporto con il capospedizione non fu certo facile dato che, in realtà, lui non condivideva le procedure di Kulik. In particolare, condivideva l'obiezione già in passato rivolta da alcuni detrattori del mineralogista estone riguardo agli avvallamenti che Kulik pensava crateri di origine meteoritica quando, più probabilmente, erano davvero semplici depressioni del suolo tipiche della taiga siberiana, e riteneva che, quindi, scavare lì fosse inutile. Kulik, però, non voleva sentire ragione, soprattutto ora che i potenti macchinari consentivano ritmi di lavoro inediti fino a quel momento. La verità, però, venne a galla quando, scavando a fondo nella cavità Suslov, cominciarono a uscire resti organici e, in fondo, quanto restava di un albero, con le radici ben conficcate nel terreno. Se quello fosse stato il punto d'impatto, dell'albero non sarebbe rimasto neanche il ricordo: la depressione era naturale e, quindi, Krinov aveva ragione. La reazione dello scienziato fu scomposta: frustrato, vietò tassativamente che siano scattate foto, consapevole che se a Mosca e Leningrado avessero saputo dell'albero in fondo alla cavità, avrebbero avuto un valido motivo per revocare i fondi per la missione. La situazione presto degenerò: Krinov riuscì a scattare un'immagine di nascosto, mentre Kulik s'intestardì sempre più a voler dimostrare di aver ragione, cominciando a catalogare in maniera ossessiva qualunque sasso o centimetro di terra che reputasse potenzialmente interessante. Tutto veniva preso, impacchettato e spedito per le analisi a Leningrado, ma a pagarne fu l'obiettività: tra le decine di campioni catalogati, ad esempio, c'era anche un pezzo di vetro fuso. Per Kulik si trattava di un'impactite, ovvero una roccia formata dal calore dell'esplosione, ma presto si rivelò essere una bottiglia, ridottasi in quel modo a causa di un piccolo incendio scoppiato montando il campo all'inizio della spedizione.

Presto, il comportamento irritabile ed eccentrico del capobanda spinse alcuni degli uomini a disertare. Quando Kulik dovette lasciare il campo per accompagnare a Irkutsk un volontario in preda alla febbre per un attacco di appendicite, Krinov prese di fatto il comando. Al ritorno del collega, lo affrontò e gli disse, senza particolari giri di parole, che il lavoro che stavano facendo era inutile e che stavano scavando nel posto sbagliato. O meglio, scavare era un errore. Krinov, infatti, si era fatto un'idea di cosa potesse essere successo a Tunguska: fino a quel momento, infatti, si era dato per scontato che a causare il tutto fosse stato un meteorite ferroso, che sicuramente giaceva ancora nascosto, magari frammentato, da qualche parte nel calderone. Al contrario, però, se il colpevole fosse stato un meteorite sassoso, più friabile e meno compatto, i frammenti sarebbero stati molti di più, tanto che al posto di un "sito d'impatto" ci sarebbero stati, piuttosto, tanti micro-siti, sparsi su un'area vasta. Kulik, però, non volle sentire ragioni: affrontò Krinov e, per la sua insubordinazione, decise di espellerlo dalla missione.

Il "profeta inascoltato", a questo punto, prese le sue cose e s'incamminò diretto a Vanavara, ma i pericoli della taiga erano dietro l'angolo. Krinov si trovò incastrato in una



violenta bufera, che rallentò la sua marcia: giunse a Vanavara con i principi di un congelamento e, portato d'urgenza all'ospedale di Khezma, i medici furono costretti ad amputargli un alluce. Quando Kulik lo venne a sapere fu preso dai sensi di colpa per come si erano lasciati e decise così di raggiungerlo per seppellire l'ascia di guerra: tentativo nobile, ma di breve durata, dato che appena i due tornarono a parlare del meteorite la lite si rialimentò. Ciascuno aveva la propria posizione: Krinov continuava a esser convinto che cercare il sito d'impatto fosse una perdita di tempo, mentre Kulik era sempre più ossessionato dalla necessità di trovare il tesoro sepolto. Nelle sue granitiche convinzioni si concesse un'unica deviazione, ovvero ritenere di aver scavato fino a quel momento nel posto sbagliato e spostando le sue attenzioni dalla palude settentrionale a quella meridionale. Avrebbe continuato a cercare freneticamente, anno dopo anno, nelle varie missioni che si sarebbero susseguite fino al 1939. Senza trovare nulla. Quanto a Krinov, lui giunse invece alla conclusione che si sarebbe poi rivelata azzeccata: non c'era stato alcun impatto a Tunguska. Il meteorite era sì caduto, ma senza arrivare a terra: era esploso in quota, abbattendo a raggiera gli alberi nel calderone. Un qualcosa di simile a quello che sarebbe successo qualche anno dopo a Hiroshima e Nagasaki quando detonarono le due atomiche americane. La sua idea rimase inascoltata. Finché poté farlo, Leonid Kulik scavò alla ricerca del meteorite. Un giorno, però, la Storia lo costrinse a interrompere la caccia.

## UNA STORIA FINISCE, ALTRE NE INIZIANO

Il 1° settembre 1939, a migliaia e migliaia di chilometri a ovest della taiga siberiana, a Gleiwitz, Polonia, il riecheggiare degli spari segnò l'inizio della Seconda Guerra Mondiale. L'Unione Sovietica si dedicò ai preparativi e anche Kulik volle fare il suo. Sebbene ormai quasi sessantenne, e quindi troppo anziano per la leva, si arruolò volontario, difendendo Stalingrado nei mesi dell'assedio. Non nella retroguardia, dove c'era il corpo composto dagli ultraquarantenni, ma in prima fila. Fu ferito e catturato dai tedeschi, quindi rinchiuso in un campo di prigionia a Spas-Demensk. Il comandante tedesco della struttura conosceva la storia di Tunguska e aveva sentito parlare di Kulik e dei suoi studi, così gli offrì condizioni speciali e privilegi. Coerente con sé stesso e animato da un odio feroce nei confronti dei nazisti, Leonid Kulik rifiutò con sdegno. Morì di tifo il 14 aprile del 1942, all'età di cinquantotto anni.

Alla fine della guerra, senza il grande artefice della ricerca del meteorite perduto, l'Accademia si mostrò comunque intenzionata a continuare l'indagine, affidandola a quello che era un po' l'erede naturale di Kulik, ovvero Krinov, affiancato dall'astrofisico Vasilij Grigor'evič Fesenkov. Un evento inaspettato, però, cambiò tutti i piani: nei Monti Sichotè-



Alin', nell'estremo oriente della Siberia, ai confini con la Manciuria, cadde un'imponente pioggia di meteoriti, nella mattina del 12 febbraio del 1947, e i due scienziati furono dirottati su questo nuovo obiettivo. L'evento aveva avuto grandissima eco: c'erano moltissimi testimoni, alcuni dei quali, memori di quanto accaduto qualche mese prima in Giappone, temevano potesse trattarsi di una bomba atomica americana. In molti videro il meteorite che, viaggiando a una velocità di circa quattordici chilometri al secondo, iniziò a frammentarsi, per poi esplodere a un'altitudine di 5,6 km, dividendosi in una moltitudine di frammenti che, a loro volta, si frammentarono in successive esplosioni prima di arrivare a terra. Il corpo cosmico era più piccolo di quello di Tunguska, con un peso sicuramente superiore a ventotto tonnellate (questo è il peso dei frammenti recuperati, ma molti non sono stati ritrovati), probabilmente compreso tra le settanta e le cento. Nell'area d'impatto, un'ellissi di un po' più di un chilometro quadrato, gli alberi si presentavano come a Tunguska, con le radici dirette verso l'epicentro. A Sichotè-Alin' di certo non vi furono molti misteri: complici i tanti avvistamenti e l'utilizzo dell'aviazione militare, in tre giorni i crateri furono individuati, uno dei quali di oltre ventotto metri di diametro, recuperando le ventotto tonnellate di materiale meteorico di cui scrivevamo qualche riga sopra.

Dopo la guerra e la morte di Kulik Tunguska è stata meta di numerose altre spedizioni, cercando di rispondere di volta in volta a nuovi interrogativi, soprattutto sulla reale natura del "colpevole" della grande devastazione. Se negli ultimi anni è tornata preponderante l'ipotesi del meteorite sassoso già avanzata da Krinov, il protagonista delle prime due spedizioni dopo la fine del conflitto, Kirill Florenskij, che raggiunse il sito per la prima volta nel cinquantenario dell'impatto nel 1958, quindi nel 1961-62, fu il primo grande propugnatore della teoria della cometa. Florenskij sosteneva che la Terra fosse stata colpita non da un asteroide, ma appunto da una cometa, un corpo celeste ghiacciato, che per la sua maggior fragilità non avrebbe lasciato tracce nell'impatto, limitandosi ad esplodere. Accanto alle teorie dell'impatto, che sono quelle che hanno avuto più seguito, se ne sono diramate molte altre e decisamente più ambiziose: dal passaggio di un mini-buco nero, un corpo del diametro di millesimi di millimetro ma pesante decine di tonnellate, all'impatto con un meteorite di antimateria, da un fulmine globulare a una massiva fuga di gas, fino ad arrivare al naufragio di una navetta aliena alimentata da un motore nucleare.

Con l'allentamento della Cortina di Ferro, Tunguska è stata oggetto di studio anche da parte delle spedizioni italiane promosse dal Dipartimento di Fisica dell'Università di Bologna a partire dal 1991, in collaborazione con diverse università e organizzazioni italiane e russe. In particolare, la seconda di queste spedizioni ha avuto come obiettivo lo studio di uno specchio d'acqua situato nel calderone, il Lago Čeko, un lago di forma ovale, lungo poco più di settecento metri, largo trecentosessanta e profondo cinquanta, che gli studiosi hanno ipotizzato potesse corrispondere al cratere d'impatto, riempitosi d'acqua per azione del fiume Kimchu, che ne è immissario ed emissario. Se lo studio italiano sostiene di aver



dimostrato che l'età del lago sia compatibile con l'Evento di Tunguska, sono numerosi gli scettici che, al contrario, lo ritengono molto più antico, sostenendo inoltre che un corpo delle dimensioni stimate (un asteroide tra i trenta e i cento metri di diametro) non avrebbe potuto avere forza sufficiente dopo l'esplosione per formare un simile cratere.

Insomma, a centotredici anni da quella strana notte luminosa in cui il cielo prese fuoco, costringendo una bella fetta di mondo ad alzare la testa al cielo chiedendosi cosa fosse successo, il mistero sul più affascinante e potenzialmente pericoloso evento cosmico che abbia riguardato l'Umanità non accenna a diradarsi.

## BIBLIOGRAFIA

- N. RICCOBONO, *Tunguska*, Rizzoli, Milano 2000
- S. CECCHINI, M. GALLI, G. LONGO, R. SERRA, *Identikit di un'esplosione*, in "Sapere", 58, 1992, pp. 9-15
- G.S. COLLINS, N. ARTEMIEVA, *Evidence that Lake Cheko is not an impact crater*, in "Terra Nova", Vol. 20, n°2, marzo 2008, pp. 165-168
- J. ENGLEDEW, *The Tunguska Event (or The Great Siberian Meteorite)*, Algora Publishing, New York 2010
- M. GALLI, G. LONGO, R. SERRA, S. CECCHINI, *La spedizione al luogo della catastrofe di Tunguska*, in "Il Nuovo Saggiatore", 9, agosto 1991, pp. 85-94
- L. GASPERINI, E. BONATTI, S. ALBERTAZZI, L. FORLANI, C.A. ACCORSI, G. LONGO, M. RAVAIOLI, F. ALVISI, A. POLONIA, F. SACCHETTI, *Sediments from Lake Cheko (Siberia), a possible impact crater for the 1908 Tunguska Event*, in "Terra Nova", Vol. 21, n°6, dicembre 2009, pp. 489-494
- L. GASPERINI, E. BONATTI, G. LONGO, *The Tunguska Mystery*, in "Scientific American", giugno 2008, pp. 80-86
- A. A. JACKSON, P. RYAN MICHAEL, *Was the Tungus Event due to a Black Hole?*, in "Nature", vol. 245, settembre 1973, pp. 88-89
- G. LONGO, 18 - *The Tunguska event* (PDF), in P. T. BOBROWSKY e H. RICKMAN (a cura di), *Comet/Asteroid Impacts and Human Society, An Interdisciplinary Approach*, Springer-Verlag, Berlino-Heidelberg-New York, pp. 303-330
- N. V. VASILIEV, A. F. KOVALEVSKY, S. A. RAZIN, L. E. EPIKTETOVA, *Eyewitness accounts of Tunguska (Crash)* su *Internet Archive*, archiviato il 30 settembre 2007
- S. VERMA, *Il mistero di Tunguska*, Oscar Mondadori, Milano 2006

---

Nova redatta da **Alberto Borgatta** (*Borgatta's Factory*)





## ASSOCIAZIONE ASTROFILI SEGUSINI

APS - ASSOCIAZIONE DI PROMOZIONE SOCIALE

dal 1973 l'associazione degli astrofili della Valle di Susa

**Sito Internet:** [www.astrofilisusa.it](http://www.astrofilisusa.it)

**E-mail:** [info@astrofilisusa.it](mailto:info@astrofilisusa.it)

**Telefoni:** +39.0122.622766 Fax +39.0122.628462

**Recapito postale:** c/o Dott. Andrea Ainardi - Corso Couvert, 5 - 10059 SUSA (TO) - e-mail: [andrea.ainardi1@gmail.com](mailto:andrea.ainardi1@gmail.com)

**Sede Sociale:** Castello della Contessa Adelaide - Via Impero Romano, 2 - 10059 SUSA (TO)

Riunione: secondo venerdì del mese, ore 21:15, eccetto luglio e agosto

**“SPE.S. - Specola Segusina”:** Long. 07° 02' 35.9" E, Lat. 45° 08' 09.3" N - H 535 m (Google Earth)  
Castello della Contessa Adelaide - 10059 SUSA (TO)

**“Grange Observatory”- Centro di calcolo AAS:** Long. 07°08' 26.7" E, Lat. 45° 08' 31.7" N - H 480 m (Google Earth),  
c/o Ing. Paolo Pognant - Via Massimo D'Azeglio, 34 - 10053 BUSSOLENO (TO) - e-mail: [grangeobs@yahoo.com](mailto:grangeobs@yahoo.com)  
Codice astrometrico MPC 476, <https://newton.spacedys.com/neodys/index.php?pc=2.1.0&o=476>  
Servizio di pubblicazione effemeridi valide per la Valle di Susa a sinistra nella pagina <http://www.grangeobs.net>

**Sede Osservativa:** Arena Romana di SUSA (TO)

**Sede Osservativa in Rifugio:** Rifugio La Chardousé - OULX (TO), B.ta Vazon, <http://www.rifugiolachardouse.it/>, 1650 m slm

**Planetario:** Via General Cantore, angolo Piazza della Repubblica - 10050 CHIUSA DI SAN MICHELE (TO)

L'AAS ha la disponibilità del Planetario di Chiusa di San Michele (TO) e ne è referente scientifico.

**Quote di iscrizione 2022:** soci ordinari: € 30.00; soci juniores (*fino a 18 anni*): € 10.00

**Coordinate bancarie IBAN:** IT 40 V 02008 31060 000100930791 UNICREDIT BANCA SpA - Agenzia di SUSA (TO)

**Codice fiscale dell'AAS:** 96020930010 (*per eventuale destinazione del 5 per mille nella dichiarazione dei redditi*)

**Responsabili per il triennio 2021-2023:**

*Presidente:* Andrea Ainardi

*Vicepresidenti:* Valentina Merlini e Paolo Pognant

*Segretario:* Alessio Gagnor

*Tesoriere:* Andrea Bologna

*Consiglieri:* Paolo Bugnone e Gino Zanella

*Revisori:* Oreste Bertoli, Valter Crespi e Manuel Giolo

**Direzione “SPE.S. - Specola Segusina”:**

*Direttore scientifico:* Paolo Pognant - *Direttore tecnico:* Alessio Gagnor - *Vicedirettore tecnico:* Paolo Bugnone



**L'AAS è Delegazione Territoriale UAI - Unione Astrofili Italiani (codice DELTO02)**

**L'AAS è iscritta al Registro Regionale delle Associazioni di Promozione Sociale - Sez. Provincia di Torino (n. 44/TO)**

**AAS** – Associazione Astrofili Segusini: fondata nel 1973, opera da allora, con continuità, in Valle di Susa per la ricerca e la divulgazione astronomica.

**AAS** – Astronomical Association of Susa, Italy: since 1973 continuously performs astronomical research, publishes Susa Valley (Turin area) local ephemerides and organizes star parties and public conferences.

**Circolare interna n. 226 – Giugno 2022 – Anno L**

*Pubblicazione aperiodica riservata a Soci, Simpatizzanti e Richiedenti privati. Stampata in proprio o trasmessa tramite posta elettronica. La Circolare interna è anche disponibile, a colori, in formato pdf sul sito Internet dell'AAS.*

*La Circolare interna dell'Associazione Astrofili Segusini APS (AAS) è pubblicata senza alcuna periodicità regolare (v. Legge 7 marzo 2001, n. 62, art. 1, comma 3) e pertanto non è sottoposta agli obblighi previsti dall'art. 5 della Legge 8 febbraio 1948, n. 47.*

*I dati personali utilizzati per l'invio telematico della Circolare interna, e anche della Nova o di altre comunicazioni, sono trattati dall'AAS secondo i criteri dettati dal Regolamento generale sulla protezione dei dati (GDPR - Regolamento UE 2016/679).*

