

L'Aquila / Apocalisse cosmica su Tunguska è l'Asteroid Day. Qui cadde il più grosso corpo celeste della storia umana che esplose nel cielo sopra la taiga siberiana il 30 Giugno 1908. Nec sine spe. In attesa delle difese attive planetarie. Grazie agli asteroidi e alle comete, oggi possiamo conoscere la Terra meglio delle nostre tasche. Salvo che per gli elementi più volatili come l'Idrogeno, l'Elio, l'Azoto, l'Ossigeno e il Carbonio, si ritiene che la loro composizione chimica rispecchi molto bene quella della nube di gas che ha dato origine al Sistema Solare. Il "Late Heavy Bombardment" fu necessario per la vita? La Nasa ha già identificato circa 14mila NEO, ogni anno ne individua più o meno 1500 e per ognuno di questi oggetti ha calcolato la traiettoria e la probabilità di impatto con la Terra. Gli astronomi hanno già rilevato tutti gli asteroidi di dimensioni superiori ai cento chilometri che si trovano nelle immediate vicinanze della Terra. È stato scoperto un numero considerevole di asteroidi più lunghi di 10 chilometri. Asteroidi che osserviamo vicino alla Terra e che si muovono su orbite relativamente non allungate. Non si può però escludere che ci siano comete con dimensioni di dieci chilometri o più che si muovono su orbite molto allungate. Magari non sono state ancora individuate e potrebbero intersecare l'orbita della Terra. Finora ce la siamo cavata, ma in questa lunga lista ci sono 1600 oggetti potenzialmente pericolosi che si trovano a meno di 20 volte la distanza Luna-Terra. Gli eventi organizzati nell'Asteroid Day coinvolgono tutti e cinque i continenti, e comprendono film, concerti, incontri interattivi con esperti del campo, canali "social", articoli scientifici, seminari, domande utilizzando l'hashtag #AsteroidDay e naturalmente una selezione di libri sull'argomento. Il bolide di Pieve di Sacco e Bojon: caccia ai frammenti cosmici caduti in Italia il 30 Maggio 2017. "Presto o tardi avremo sicuramente un impatto di dimensioni più o meno rilevanti – rivela Rolf Densing, a capo dello European Space Operations Centre di Darmstadt (Germania) in occasione del lancio dell'Asteroid Day 2017 – potrà non succedere nel corso della nostra vita, ma il rischio che la Terra venga colpita e devastata è davvero grande. Non siamo preparati per difenderci contro oggetti che possono colpire la Terra, non abbiamo difese attive". Gli astronomi che lavorano allo "Sloan Digital Sky Survey", uno dei più ambiziosi progetti dell'Astronomia moderna, ha stimato che c'è una possibilità su 5000 che un asteroide colpisca in modo catastrofico la Terra nei prossimi cento anni. I modelli al computer messi a punto dagli scienziati russi, simulando un asteroide da 200 metri di diametro bombardato con una testata nucleare da un megatone spedita a bordo di un missile "Bulava-Justice", suggeriscono di colpire in tempo utile la minaccia cosmica. E il segreto russo è quello di bersagliare alle spalle! "Muovi all'attacco" non quando l'asteroide o la cometa si sta avvicinando alla Terra, ma "mentre si sta allontanando". Il "nostro" pianeta è continuamente investito da frammenti cosmici, in una quantità stimata a circa quarantamila tonnellate di materiale ogni anno. Il 30 Giugno la comunità scientifica mondiale riflette sul destino della Terra nel Cosmo. Tra un impatto e l'altro di livello estintivo, la vita ha sempre avuto la meglio dopo le colossali devastazioni innescate da impatti cosmici di asteroidi e comete. Accadrà di nuovo. Questo è certo. La domanda è: quando? È possibile seguire per tutto il giorno approfondimenti dedicati allo studio degli asteroidi e delle comete, al loro numero e classificazione, alla loro potenziale pericolosità e, magari, anche al loro sfruttamento minerario grazie alla liberalizzazione dell'impresa spaziale privata che in Russia potrebbe far risorgere dalle ceneri anche lo Space Shuttle Buran. "Nel Sistema Solare ci sono un milione di asteroidi che hanno il potenziale di colpire la Terra e distruggere una città – dichiarano i fondatori dell'Asteroid Day – ne abbiamo scoperti meno di 10mila, solo l'uno per cento. Abbiamo la tecnologia per cambiare questa situazione". Occorre investire capitali nelle ricerche astronomiche, bisogna creare una rete di telescopi automatizzati di medie dimensioni con un ampio campo visivo che possano controllare continuamente il cielo. Reti del genere si stanno già costruendo negli Usa. E le spese per realizzarle non sono elevate. C'è però un altro problema: come distruggere questi oggetti. A questo per ora non siamo assolutamente preparati. È ingenuo pensare che possiamo far esplodere una bomba nucleare vicino a un asteroide prossimo all'ingresso in atmosfera terrestre e il problema è risolto. Questi corpi, a differenza dei nostri missili, si muovono alla velocità di decine di chilometri al secondo e possiedono masse smisurate, di migliaia e centinaia di migliaia di tonnellate. L'Europa insieme alla Russia, nonostante le infami sanzioni economiche comminate dalla UE alla Federazione Russia che vince la guerra contro il terrorismo fondamentalista internazionale, sta mettendo in piedi un sistema di telescopi capaci di "controllare" gli oggetti in arrivo alla velocità di decine di chilometri al secondo. Sistema che dovrebbe essere completato nel giro di pochi mesi consentendo l'individuazione degli oggetti in arrivo con un preavviso di almeno 3 settimane. Il tempo di qualche preghiera. Non molto (si continueranno a pagare le bollette fino alla fine del mondo, congelando i prezzi!) ma pur sempre qualcosa in più rispetto all'attuale gravissima situazione che ci vede condannati all'ignoranza quasi totale prima dell'impatto! Gli scienziati stanno catalogando tutti i potenziali killer della Terra. Alcuni studiosi italiani spiegano l'impatto atmosferico del meteorite "caduto" in una remota zona della Siberia. Non solo Chelyabinsk (15 Febbraio 2013, impatto atmosferico di 500-600 chilotoni, 1600 feriti) ma molti altri territori

della Federazione Russa nel corso dei secoli sono stati colpiti da piogge spaziali. Il network “Russia Oggi” è alla scoperta dei fenomeni cosmici russi più curiosi e dei luoghi ad essi legati, dove ancora oggi pare possibile trovare “pezzetti di cielo”. Quelle morti misteriose tra le nevi degli Urali. Era il Febbraio del 1959 quando un gruppo di giovani escursionisti morì tragicamente in circostanze ancora oggi del tutto sconosciute. Un caso avvolto dal mistero sul quale si continuano ad avanzare le ipotesi più fantasiose. L’Asteroid Day nasce nel 2015 soprattutto per iniziativa dell’astrofisico e musicista Brian May e del regista Grigorij Richters, che hanno prodotto il film “51 gradi nord” dedicato proprio all’impatto di un asteroide sulla Terra, in particolare sulla città di Londra. L’Asteroid Day promuove ogni anno la sensibilizzazione scientifica idonea a fugare ogni paura per rendere consapevole la popolazione sulla natura degli asteroidi, della frequenza di impatti con la Terra e delle strategie per proteggere il “nostro” pianeta e l’Umanità da potenziali disastri. Si chiama Lonsdaleite, un marker di impatti cosmici, è una forma esagonale di diamante che si genera esclusivamente durante eventi estremi come la caduta di un meteorite a Terra. Acqua da impatto cosmico. La corsa all’oro spaziale è appena cominciata. L’essenziale è invisibile agli occhi. Presidente Vladimir Putin, l’evoluzione dello space shuttle Buran, grazie all’Esa e Roscosmos, potrebbe salvare la Terra dall’estinzione! Nec cum fiducia inveniendi.

(di Nicola Facciolini)

“Era appena iniziata la spedizione, quando all’improvviso, a Nord, il cielo si divise in due e nel bosco iniziò un incendio. Ho iniziato ad avere così tanto caldo, che mi sembrava che stesse prendendo fuoco la mia camicia. La terra tremava e in quel momento da Nord arrivò un vento caldo che lasciava impronte sui campi, come se qualcuno li stesse calpestando ”(Semion Semenov, Tunguska 1908). “Anche se il nemico sembra invincibile, ha pur sempre un punto debole. Quando te lo mostrerà, muovi all’attacco” (Sun Tzu, Arte della Guerra). Nec sine spe. L’essenziale è invisibile agli occhi. È l’Asteroid Day. Il 30 Giugno la comunità scientifica mondiale riflette sul destino della Terra nel Cosmo. È possibile seguire per tutto il giorno approfondimenti dedicati allo studio degli asteroidi e delle comete, al loro numero e classificazione, alla loro potenziale pericolosità e, magari, anche al loro sfruttamento minerario grazie alla liberalizzazione dell’impresa spaziale privata che in Russia potrebbe far risorgere dalle ceneri anche lo Space Shuttle Buran. Tra un impatto e l’altro di livello estintivo, la vita sulla Terra ha sempre avuto la meglio dopo le passate colossali devastazioni innescate da impatti cosmici di asteroidi e comete, alcuni grossi come montagne. Accadrà di nuovo, questo è certo. Ce la caveremo o finiremo in mille pezzi? La domanda è: quando? Gli scienziati stanno catalogando tutti i potenziali killer della Terra. Abbiamo già visto sul Web l’inquietante scia lasciata dalla meteora di Čeljabinsk, un meteoroido di circa 15 metri di diametro e una massa di 10mila tonnellate che il 15 Febbraio dell’Anno Domini 2013 ha impattato l’atmosfera russa alla velocità di 54.000 km/h, circa 44 volte la velocità del suono, e si è frantumato sopra la città di Čeljabinsk, in Russia. Una parte dei frammenti ha colpito il lago Čebarkul’ dal quale il 16 Ottobre del 2013 è stato ripescato un grosso pezzo di circa 300 kg di peso. Lo scorso Dicembre 2016 le Nazioni Unite hanno promulgato il 30 Giugno come l’[International Asteroid Day](#), una giornata tutta dedicata alla scoperta e alla conoscenza degli asteroidi, queste rocce spaziali che da sempre hanno colpito il “nostro” pianeta e la crivellata la “nostra” Luna, fin dall’inizio della loro storia 4,5 miliardi di anni fa. La data è stata scelta per ricordare il 30 Giugno del 1908, quando un asteroide di circa 40 metri di diametro si disintegrò sopra il cielo di Tunguska in Siberia, causando un’enorme devastazione. Nessuno sa quando il prossimo grande impatto cosmico si potrà verificare, ma una cosa è certa. Accadrà. “Presto o tardi avremo sicuramente un impatto di dimensioni più o meno rilevanti – rivela Rolf Densing, a capo dello European Space Operations Centre di Darmstadt (Germania) in occasione del lancio dell’Asteroid Day 2017 – potrà non succedere nel corso della nostra vita, ma il rischio che la Terra venga colpita e devastata è davvero grande”. In effetti il “nostro” pianeta viene colpito ogni giorno da tonnellate di detriti spaziali, solo che le dimensioni

sono talmente piccole che non ce ne rendiamo conto. Eventi come quello di Tunguska dell'inizio dello scorso secolo o di Chelyabinsk, sono destinati a ripetersi e, ancora oggi, dopo tutti i film, i seminari e le conferenze sul tema, ci troviamo alla mercè del destino. “Non siamo preparati per difenderci contro oggetti che possono colpire la Terra, non abbiamo difese attive”, rileva Rolf Densing. In effetti, anche se sembrano più soluzioni da film di fantascienza, gli scienziati lavorano su sistemi di difesa che includono il lancio preventivo di missili nucleari contro gli oggetti in rapido avvicinamento, l'utilizzo di laser e bersagli cinetici in grado di polverizzarli o di deviarne l'orbita. Anche l'utilizzo di “trattori” gravitazionali spaziali in grado di trascinare o dirottare l'eventuale asteroide o cometa, sono presi in seria considerazione come soluzioni di prima scelta, ma dobbiamo essere in grado di poterne stabilire la rotta precisa di impatto. Gli astrofisici classificano gli oggetti potenzialmente rischiosi in base alle dimensioni, che vanno dai pochi millimetri alle decine di chilometri di diametro, i cosiddetti “Behemoths”, cui appartiene l'oggetto cui viene attribuita l'estinzione dei dinosauri, circa 65 milioni di anni fa. Dopo aver individuato e classificato la maggior parte dei corpi di 1 chilometro di diametro, il prossimo obiettivo è di schedare anche quelli di diametro intorno ai 150 metri. A tal fine l'Europa insieme alla Russia, nonostante le infami sanzioni economiche comminate dalla UE alla Federazione Russia che vince la guerra contro il terrorismo fondamentalista internazionale, sta mettendo in piedi un sistema di telescopi capaci di “controllare” gli oggetti in arrivo alla velocità di decine di chilometri al secondo. Sistema che dovrebbe essere completato nel giro di pochi mesi consentendo l'individuazione degli oggetti in arrivo con un preavviso di almeno 3 settimane. Il tempo di qualche preghiera. Non molto (si continueranno a pagare le bollette fino alla fine del mondo, congelando i prezzi!) ma pur sempre qualcosa in più rispetto all'attuale gravissima situazione che ci vede condannati all'ignoranza quasi totale prima dell'impatto! Il preavviso potrebbe almeno servire a permettere l'evacuazione delle zone interessate. Insomma, rispetto ai terremoti e agli tsunami (a proposito, grazie all'INGV, il nostro Centro di Allerta Tsunami è stato appena battezzato dall'Unesco!) il modo di prevedere con un minimo di anticipo l'eventuale impatto cosmico per quello che riguarda gli asteroidi e le comete, esiste già. Ciò che serve è una stretta cooperazione e interazione tra la politica, la burocrazia, i media, gli imprenditori e le agenzie spaziali, ovviamente con gli adeguati finanziamenti. **Servono Fondi illimitati di Scienza!** L'Asteroid Day nasce soprattutto per iniziativa dell'astrofisico e musicista Brian May e del regista Grigorij Richters, che hanno prodotto il film “51 Gradi Nord” dedicato proprio all'impatto di un asteroide sulla Terra, in particolare sulla città di Londra. L'iniziativa coinvolge decine di scienziati, astronauti e celebrità, molte delle quali animano una Diretta (Live) di 24 ore, prevista proprio per il 30 Giugno, con la collaborazione delle agenzie spaziali Esa, Nasa e Jaxa (<https://asteroidday.org/live/>). Gli asteroidi sono pezzi primordiali del Sistema Solare che non sono riusciti a formare un pianeta, oppure sono il risultato di scontri avvenuti miliardi di anni fa quando tutto era più caotico di quanto possiamo osservare oggi. Gli asteroidi sono presenti in tutto il Sistema Solare ma la grande maggioranza risiede nella Prima Fascia (“cintura”) degli asteroidi tra Marte e Giove. È lì che troviamo Cerere, il primo ad essere scoperto dallo scienziato e sacerdote cattolico padre Piazzi dalla specola dell'Osservatorio di Palermo, il 1° Gennaio 1801. La sonda Nasa, Dawn, che conta su una qualificata partecipazione dell'Istituto di Astrofisica e Planetologia Spaziale dell'Inaf (Roma), ne ha fatto una dettagliata cartografia rivelando curiose macchie bianche, poi spiegate come depositi di sale a cielo aperto! Con un diametro di 950 km Cerere è l'asteroide più grande, seguito da Vesta, Pallade e Hygiea. Quattro pesi massimi che concentrano la metà della massa di tutta la Prima Fascia degli asteroidi che è popolata da oltre un milione di sassi dalle dimensioni superiori al km e da un numero infinitamente

più grande di sassolini piccoli o piccolissimi. Mentre Cerere ha una bella forma sferica, tanto da essere ora classificato come un nanopianeta, la maggior parte degli asteroidi più piccoli hanno forme irregolari. Ricordano delle patate cosmiche, tutte butterate dai crateri causati da impatti di asteroidi più piccoli. L'aspetto apparentemente poco invitante non diminuisce il loro interesse, specialmente quando si consideri che lo sfruttamento minerario degli asteroidi metallici potrà avere una grande valenza commerciale. Non è un caso che la Nasa abbia in corso la missione Osiris-Rex diretta all'asteroide Bennu e che ne stia preparando altre due per il prossimo decennio. La prima, Lucy, andrà a studiare gli asteroidi "Troiani" che si accumulano in due punti ben definiti dell'orbita di Giove; mentre la seconda, Psyche, si dirigerà verso l'asteroide metallico Psyche, una vera manna per gli imprenditori e i cercatori di preziosi metalli cosmici. [La corsa all'oro spaziale è appena cominciata](#). Anche la Terra è continuamente bombardata da frammenti cosmici più o meno grandi. Ma siamo difesi dalla nostra meravigliosa atmosfera di 100 Km di spessore che impedisce alla maggior parte dei sassi extraterrestri di arrivare a toccare il suolo. Si tratta di circa 40mila tonnellate di materiale extraterrestre all'anno. C'è di tutto. La maggior parte è polvere cosmica e brucia completamente nell'atmosfera. I sassi spaziali più grandicelli, rocciosi o metallici, quando entrano nell'atmosfera, viaggiando alla rispettabile velocità di qualche decina di chilometri al secondo, si vaporizzano. Siamo a circa 50 km di altezza e l'ambiente è freddissimo, così il materiale fuso solidifica in un batter d'occhio, dando origine a piccole sferule lucide la cui composizione dipende dal sasso che le ha generate. Se partiamo da un frammento di metallo avremo micrometeoriti ferrose, nere e lucide. Se, invece, il sasso è un pezzetto di roccia si formeranno micrometeoriti dall'aspetto vetroso e di vari colori. In ogni caso, le microsferule inizieranno a scendere verso la superficie terrestre e, agendo come nuclei di condensazione per il vapore d'acqua, cadranno sulla terra con la pioggia o con la neve. I microgranuli che sopravvivono a questo trattamento sono stimati in oltre 4mila tonnellate all'anno, grosso modo 10 tonnellate al giorno di materia ET, uniformemente distribuita su tutta la Terra. È un processo noto da tempo ma, finora, le micrometeoriti erano state raccolte in Antartide oppure nei sedimenti accumulati in fondo a bacini lacustri. Cercare micrometeoriti in città sembrava un esercizio disperato, vista l'enorme quantità di polvere prodotta dall'attività umana. Ci voleva un sognatore come [Jon Larsen](#), che di mestiere fa il suonatore di Jazz, per dimostrare che, se si sa cosa cercare, è possibile trovare l'ago nel pagliaio. Colpito dal riflesso di un raggio di Sole dalla superficie polverosa del tavolo di legno del suo giardino, aveva trovato una minuscola particella metallica che gli ha suggerito la strada da percorrere per isolare i visitatori cosmici dalla più banale polvere terrestre. Armato di un magnete, di un microscopio e di molta pazienza, Larsen ha capito quali erano le caratteristiche da cercare e, analizzando oltre 3 quintali di sporcizia raccolta da grondaie e pozzanghere secche nei parcheggi di Oslo, ha isolato 500 micrometeoriti il cui peso totale non raggiunge il singolo grammo. La polvere extraterrestre è una vera rarità che Larsen ha fotografato con grande perizia per farne un libro intitolato "[In search of stardust: amazing micrometeorites and their terrestrial imposters](#)". Dove si vedono 9 microsferule, grandi come il capello, ingrandite di 3000 volte. Un video, con accompagnamento musicale dell'autore, dà una visione ancora più dettagliata dei granelli cosmici. Oltre ad essere bellissime, le microsferule hanno una straordinaria caratteristica che le rende diverse da qualsiasi altra componente delle polveri che coprono le nostre città. Sono di origine extraterrestre. Dunque, non è difficile immaginare una loro "interazione" con il nostro organismo umano, con il nostro Dna. Sono frammenti di Sistema Solare che ci piovono letteralmente addosso dall'inizio dei tempi per ricordarci il nostro legame con l'Universo che ci circonda. Esperti dell'Imperial College di Londra hanno fatto l'analisi chimica e hanno confermato l'origine

extraterrestre dei granelli di polvere che risultano di grande interesse per gli scienziati perché sono freschi di Cosmo. Infatti, il loro tempo di permanenza nella grondaia non può essere più di qualche anno dall'ultima volta che è stata pulita. Un'inezia rispetto ai milioni di anni di attesa dei micrometeoriti raccolti nei sedimenti accumulati nei fondi dei laghi o nei ghiacci dell'Antartide e della Groenlandia. Grazie a Larsen, le [micrometeoriti ET urbane](#) sono diventate una realtà e potrebbero fornire informazioni importanti sul flusso attuale di granuli cosmici. Sono di più o di meno che in passato? La prossima volta che pulite il terrazzo, fate attenzione! Se vedete uno scintillio, pensate che potrebbe anche essere una sferula di polvere extraterrestre che noi sicuramente mangiamo e respiriamo dal momento che la pioggia di materiale cosmico non smette mai di cadere, rendendoci ogni giorno tutti un pochino Extraterrestri. Il 30 Giugno di ogni anno in tutto il mondo l'Asteroid Day richiama l'attenzione sul rischio rappresentato da oggetti spaziali naturali che potrebbero colpire la Terra causando l'estinzione del genere umano e di (quasi) tutte le altre specie. La data non è stata scelta a caso in quanto coincide con l'anniversario dell'evento di Tunguska: il 30 Giugno 1908 un bolide spaziale esplose pochi chilometri sopra una zona disabitata della Siberia, producendo un'onda d'urto di potenza e vastità tali da abbattere e incendiare decine di milioni di alberi in un'area di migliaia di chilometri quadrati. A 109 anni di distanza da Tunguska, conosciamo molto di più sui corpi spaziali che potrebbero avvicinarsi in maniera pericolosa alla Terra, ed anche sui possibili effetti di un loro impatto con l'atmosfera terrestre, grazie ai dati desunti da un evento ben più recente, quello di Chelyabinsk in Russia. Ora, nomi celebri di astronomi, fisici, astronauti, docenti universitari e artisti compaiono per primi tra le firme favorevoli alla campagna dell'Asteroid Day. Una petizione in cui si chiede ai governi e alle agenzie direttamente interessate di potenziare notevolmente di almeno 100 volte, la conoscenza e la sorveglianza dei cosiddetti NEO, [Near-Earth Object](#). [“Nel Sistema Solare ci sono un milione di asteroidi che hanno il potenziale di colpire la Terra e distruggere una città – si legge nel testo della petizione lanciata dai fondatori dell'Asteroid Day – ne abbiamo scoperti meno di 10mila, solo l'uno per cento. Abbiamo la tecnologia per cambiare questa situazione”](#). Uno dei punti che i proponenti mettono in risalto è che, al contrario di altri fenomeni naturali endogeni (terremoti, esplosioni vulcaniche, tsunami) su cui la tecnologia non ha possibilità di intervenire per non farli accadere, un bolide spaziale può potenzialmente essere deviato molto prima che raggiunga la Terra. L'idea è partita dal giovane regista tedesco Grigoriy Richters che, ispirato qualche anno fa dalla visione di un documentario sugli asteroidi della BBC, ha prodotto un film sulla fine del mondo causata da un asteroide, [“51 Degrees North”](#), senza alcun [“happy ending”](#). Incoraggiato da varie personalità scientifiche a continuare l'opera di sensibilizzazione su questo problema, Richters ha poi avuto l'appoggio, tra gli altri, di Brian May, famosissimo chitarrista dei [“Queen”](#), oggi anche astrofisico, che ha composto delle musiche per il film, diventando uno dei [“testimonial”](#) principali dell'Asteroid Day. Oltre le due premiere ufficiali a Londra e San Francisco, per celebrare l'Asteroid Day sono state organizzate moltissime iniziative in tutto il mondo, anche in Italia, dalla Valle d'Aosta alla Sicilia, dalla Sardegna all'Abruzzo. [“Anche se il nemico sembra invincibile, ha pur sempre un punto debole. Quando te lo mostrerò, muovi all'attacco”](#). Così Sun Tzu nell'Arte della Guerra. Probabilmente l'antico stratega non pensava a un nemico in arrivo dallo spazio! Eppure, il suo suggerimento torna valido anche quando la minaccia, forse l'unica davvero in grado di assestare in pochi minuti un colpo ferale all'Umanità su scala planetaria, è rappresentata dagli asteroidi e dalle comete, ignorando per il momento eventuali [“pezzettini”](#) vagabondi di astri collassati, nane bianche, stelle di neutroni e buchi neri perché con questi [“mostri”](#) non c'è storia! Lo studio non è nuovissimo, ma lo rimette sotto i riflettori una delle accademie russe nelle quali è stato condotto, la

Tomsk State University. Complici, l'Asteroid Day e la notte di San Lorenzo, il più celebre bombardamento spaziale fra quelli che investono la Terra ogni anno. Celebre e innocuo, date le ridottissime dimensioni dei frammenti che, bruciando in atmosfera, screziano il cielo estivo. "Stelle cadenti" nel linguaggio comune, meteorite in gergo tecnico, gli astronomi chiamano "meteoroidi" gli oggetti che stanno attraversando l'atmosfera. Se una parte riesce ad arrivare fino al suolo, ecco che scopriamo un meteorite. Le parole sono importanti. Lessico a parte, il problema sta però nella dimensione di questi oggetti. Quando si comincia ad andare oltre il metro, ecco che dai meteoroidi si passa agli asteroidi, e il primo desiderio da formulare è che il loro piano di volo non punti verso la Terra! Per salire di scala, e di conseguenza di livello di devastazione, basta andare un po' più indietro nel tempo. Di quasi 50 mila anni per l'evento che produsse il Meteor Crater: le dimensioni stimate dell'asteroide sono di 46 metri. Se il killer che causò, circa 65 milioni di anni fa, l'estinzione dei dinosauri è lo stesso che ha lasciato come impronta il cratere di Chicxulub, doveva trattarsi di una montagna spaziale da 10-12 km di diametro. E, ancora più grande, ancora più antico, fu il bolide da una cinquantina di km (con stime fra i 37 e i 58 Km) che stando ad alcune testimonianze geologiche avrebbe deturpato la Terra ben 3,26 miliardi di anni fa. Asteroidi o comete che siano, i nemici della Terra sono là fuori. Alcuni di loro sono temibili, e prima o poi uno di quelli grossi colpirà di nuovo, anche se nel breve termine, garantiscono gli scienziati, non c'è alcuna minaccia seria all'orizzonte. Ce lo dicono vari programmi di monitoraggio dei NEO, i Near Earth Objects, dalla Spaceguard Foundation (<http://spaceguard.rm.iasf.cnr.it/>) fondata il 26 Marzo 1996 dallo scienziato italiano Professor Andrea Carusi in collaborazione con E. Shoemaker, D. Steel e il "Working Group" sui Near-Earth Objects, all'ultimo in ordine di tempo affidato alla Nasa con l'obiettivo di censire almeno il 90 per cento di tutti gli oggetti potenzialmente pericolosi con un diametro superiore ai 140 metri. Quando il "Nemico Alle Porte" arriverà, dovremo essere in grado di avvistarli per tempo. Per fare cosa? Disintegrarlo? Deviarlo? Sì, ma come? Qui le scuole di pensiero divergono. La Nasa sembra più propensa a un approccio "soft", senza il ricorso a testate nucleari che potrebbero rivelarsi un rimedio più dannoso della minaccia, nell'eventualità che una cascata di frammenti radioattivi finisse per riversarsi in atmosfera. Peggiora sarebbe lo scenario cometario. I ricercatori della Tomsk State University russa suggeriscono un escamotage. Una soluzione alternativa che sfrutta un "punto debole" di asteroidi e comete, la periodicità orbitale. I loro incontri ravvicinati con la Terra, infatti, nella maggior parte dei casi sono ricorrenti. Dunque, è ragionevole ipotizzare che il passaggio fatale possa essere preceduto da uno o più "intermedi" magari radenti ma innocui. Ed è qui che i modelli al computer messi a punto dagli scienziati russi, simulando un asteroide da 200 metri di diametro bombardato con una testata nucleare da un megatone spedita a bordo di un fantastico missile "Bulava-Justice", suggeriscono di colpire. E il segreto russo è quello di colpire alle spalle! "Muovi all'attacco" non quando l'asteroide o la cometa si sta avvicinando alla Terra, ma "mentre si sta allontanando". In questo modo, sostiene Tatiana Galushina, del Dipartimento di meccanica celeste e astrometria della Tomsk, "la maggior parte dei frammenti prodotti dall'esplosione nucleare volerà in avanti, in direzione opposta alla Terra. La loro orbita verrà alterata in modo significativo rispetto a quella iniziale dell'asteroide. Quanto a quei pochi frammenti che in seguito si dovessero comunque riversare in atmosfera, l'intervallo di tempo trascorso sarà tale da averne ridotto drasticamente la radioattività". Dunque tutto risolto? Non proprio. A tutt'oggi i trattati internazionali vietano categoricamente qualunque tipo di esplosione nucleare nello spazio. Gli impatti cinetici sarebbero in teoria consentiti! Certo, in caso di emergenza si potrebbe forse fare uno strappo alla regola, limitatamente all'energia cinetica imprigionata dai proiettili e liberata sui bersagli cosmici killer. Per nostra fortuna, rassicura il

monitoraggio dei NEO, stiamo comunque parlando di una minaccia al momento remota. Quella che era partita come l'iniziativa di una manciata di persone accomunate da una passione per l'esplorazione dello spazio e lo studio dei Corpi Minori del Sistema Solare, è diventata un movimento globale che coinvolge milioni di persone in tutto il mondo, che ogni anno si danno appuntamento all'Asteroid Day per diffondere in ogni Nazione la conoscenza e la consapevolezza sul tema di asteroidi e comete, senza panico e, soprattutto, senza profezie! "Una delle principali minacce alla vita intelligente nel nostro Universo è l'alta probabilità di una collisione tra un asteroide e un pianeta abitato", ricorda l'astrofisico [Stephen Hawking](#). "Il nostro obiettivo è quello di dedicare un giorno dell'anno alla conoscenza degli asteroidi, antichi mattoni che ci raccontano le origini del nostro Sistema Solare, e per sostenere le risorse necessarie alla ricerca di quei corpi con orbite potenzialmente pericolose – spiega Brian May, co-fondatore dell'Asteroid Day – gli asteroidi sono un disastro naturale che siamo in grado di prevenire". [Gli eventi organizzati coinvolgono tutti e cinque i continenti, e comprendono film, concerti, incontri interattivi con esperti del campo, canali "social", articoli, domande utilizzando l'hashtag #AsteroidDay e naturalmente una selezione di libri sull'argomento.](#) Prima hanno diffuso in Rete un video che mostra come dall'inizio del nuovo millennio siano almeno 26 gli asteroidi sufficientemente grandi da generare una potenza di impatto pari, se ben superiore, a un kiloton esplosi nell'atmosfera terrestre o impattati al suolo. Ora vogliono spiegare come intendono dare la caccia agli asteroidi nascosti nel Sistema Solare e potenzialmente pericolosi per la Terra. Il loro obiettivo è quello di essere in orbita entro l'Anno del Signore 2018. Sono i ricercatori della Fondazione B612: professionisti, scienziati ed ex astronauti come Ed Lu, fisico statunitense. Ex astronauta della Nasa, oltre ad aver partecipato a tre missioni spaziali a bordo dello Space Shuttle e della navicella Soyuz, nel 2003 ha trascorso sei mesi sulla Stazione Spaziale Internazionale con l'equipaggio della Expedition7 insieme all'astronauta russo Yuri Malenchenko. Lu è a capo della prima iniziativa tesa alla costruzione di un telescopio in grado di monitorare lo spazio profondo e scongiurare l'impatto con pericolosi asteroidi e meteoriti. Un nome curioso per un'organizzazione non governativa. B612, proprio come l'asteroide del Piccolo Principe di Antoine de Saint-Exupéry, curioso oggetto celeste scosso da leggera attività vulcanica e infestato da baobab. "Vogliamo modificare la percezione della gente che gli impatti da asteroide siano estremamente rari, quando in realtà non lo sono. E non c'è modo migliore che rendere visivamente i dati", aveva dichiarato Lu ai giornali in occasione della diffusione del video di impatti sul nostro pianeta. Come a fare il verso al celebre libro: [l'essenziale è invisibile agli occhi](#). Asteroidi di varia dimensione infatti colpiscono il "nostro" pianeta da sempre. Alcuni passano anche all'onore delle cronache, com'è successo a Chelyabinsk con il più grande meteorite dopo quello di Tunguska 1908, il più paparazzato di sempre con una serie di video che hanno fatto "boom" di decine di milioni di clic in Rete. Molti, più banalmente, passano sotto silenzio. Compreso l'asteroide HQ214, un oggetto della lunghezza di una portaerei che ha accarezzato la Terra ad appena 3 distanze lunari. Quando un asteroide sopravvive all'atmosfera della Terra e impatta il suolo può essere piuttosto energico, per dirla con un eufemismo cinetico. Uno studio su Nature valuta gli effetti del meteorite di Chelyabinsk con una potenza complessiva di circa 500 kiloton. La bomba atomica americana che distrusse Hiroshima il 6 Agosto 1945 ha sviluppato una potenza, peraltro ridotta dagli scienziati grazie alla scarsa efficienza della reazione di fissione dell'Uranio235, legata anche alle limitate tecnologie dell'epoca, di appena 15 kiloton. D'altra parte, basandosi proprio sulle conseguenze dall'evento di Chelyabinsk, si è potuto verificare che i danni causati dall'onda d'urto di un meteorite sono decisamente minori a quelli di un esplosione nucleare: il che fa rivedere al rialzo le dimensioni che rendono un asteroide pericoloso! Fatto sta che, a oggi,

non abbiamo strumenti utili a impedire che un grosso asteroide ci caschi in testa all'improvviso, senza alcun preavviso. Qualcuno si sta ponendo il problema di individuare almeno da che parte può arrivare il pericolo. La Missione Sentinel, da non confondere con l'omonimo satellite europeo, finanziata privatamente attraverso la Fondazione B612, verrà messa in orbita attorno al Sole nel 2018 e sarà in grado di individuare oggetti vicini alla Terra con una risoluzione di dettaglio fino a 140 metri di diametro, grazie alla più avanzata tecnologia di "imaging" a infrarossi. In un video diffuso da Ball Aerospace, primo contraente della Fondazione B612, tecnici e progettisti spiegano come funzionerà la nuova Sentinella Anti Meteoriti: ["È il nuovo che avanza, le organizzazioni non governative hanno la possibilità concreta di mettere insieme i fondi necessari allo sviluppo di nuove tecnologie, in collaborazione con partner tecnici di livello e capaci di produrre missioni spaziali a costi considerevolmente più bassi garantendo alta qualità"](#), spiega Scott Hubbard, responsabile del programma B612 ed ex direttore dell'Ames Research Center della Nasa. Se oggi dei fenomeni meteorici conosciamo esclusivamente l'onda d'urto generata dagli impatti e rilevata dalla "Comprehensive Nuclear Test Ban Detection Network", la Rete globale che sotto l'egida delle Nazioni Unite monitora l'eventuale realizzazione di esperimenti segreti con armi nucleari, domani mattina il Programma Sentinel potrebbe avvistare il pericolo dalla lunga distanza. Speriamo quanto basta a mettere insieme una squadra d'assalto degna del miglior Bruce Willis di "Armageddon", il celebre lungometraggio apocalittico di Michael Bay (Touchstone Pictures, 1998) dove, come al solito, i Russi secondo Hollywood appaiono sempre "migliori" degli Americani. Da qualche decina di anni si è sviluppato l'incubo dell'asteroide che ci cade sulla testa e che annienta il genere umano. Beninteso: il pericolo è reale, ma la probabilità è molto bassa perchè distribuita nel tempo! La vulgata fa risalire la fobia dell'asteroide alla fine della Guerra Fredda tra Stati Uniti d'America e URSS, precisamente alla caduta del Muro di Berlino, tra il 1989 e il 1990, quando gli Americani credevano di avere ottenuto il controllo del Mondo. Molto tempo prima, la Nasa aveva conquistato la Luna, nel Luglio '69, dando un sonoro smacco ai Sovietici. Al crollo del Muro, gli Usa si ritrovarono senza più nemici contro cui combattere: era, per così dire, scoppiata la Pax Americana che avrebbe condotto agli Osama Bin Laden, all'11 Settembre 2001, alla distruzione di intere Nazioni, al fondamentalismo islamista sconfitto dalla Santa Russia nel 2017 liberando la Siria dall'Isis. Poco più tardi, attorno alla fine degli Anni Novanta del XX Secolo, uscirono, forse su sollecitazione della stessa Nasa preoccupata del taglio dei fondi per le missioni spaziali, diversi film catastrofici con un asteroide protagonista. Tra i più noti sicuramente si annoverano Armageddon, con Bruce Willis e Ben Affleck, e "Deep Impact" con Robert Duvall e Vanessa Redgrave. Ci fu anche una miniserie televisiva, piuttosto brutta, chiamata "Asteroid" che andò in onda in America sulla Nbc e fu poi riproposta su molti altri network di vari Paesi, e alcune produzioni germaniche europee dove protagonista è l'ESA, con minor fortuna, negli Anni 2000. Tutto ciò ha alimentato nella popolazione la fobia dell'asteroide killer, e nella comunità scientifica la volontà di indagare a fondo il problema. Sono nati gruppi di studio internazionali per la ricerca dei NEO, con telescopi robotizzati dedicati alla caccia e alla determinazione sempre più accurata delle loro orbite. Ne sono stati scoperti molte migliaia ma probabilmente ce ne sono molte altre ancora da catalogare. [Gli astronomi che lavorano allo "Sloan Digital Sky Survey", uno dei più ambiziosi progetti dell'astronomia moderna, ha stimato che c'è una possibilità su 5000 che un asteroide colpisca in modo catastrofico la Terra nei prossimi cento anni.](#) L'ultimo grande evento di impatto con la Terra che la storia umana ricordi è quello del 30 Giugno 1908 a Tunguska, una remota e disabitata località della Siberia. Più che un asteroide in quel caso fu probabilmente una cometa ad esplodere ad alcune migliaia di metri dal suolo abbattendo gli alberi per diverse centinaia di chilometri. Un asteroide

considerato pericoloso dalla comunità scientifica è “99942 Apophis” scoperto nel 2004. Si tratta di un grosso pietrone di 320 metri di diametro che gironzola su un’orbita molto simile a quella della Terra. Il 13 Aprile 2029 si troverà veramente molto vicino alla Terra, i calcoli orbitali indicano appena 30mila km e sarà ben visibile ad occhio nudo. Non colliderà con la Terra e la probabilità che ci sia un impatto con il “nostro” pianeta azzurro nel passaggio successivo, Pasqua A.D. 2036, è valutata in una su 250mila. Apophis è relativamente piccolo rispetto a Toutatis (5 km) ma, se si schiantasse sulla Terra, produrrebbe un cratere di diverse decine di chilometri. Per fare un paragone, in Arizona (Usa) è possibile ammirare il bellissimo Meteor Crater. In mezzo al deserto c’è un buco quasi perfettamente circolare, profondo quasi 200 metri e largo 1,5 km, prodotto da un asteroide che si presume fosse di soli 50 metri di diametro che impattò circa 50mila anni fa. Molto più indietro nel tempo, circa 65 milioni di anni fa, fu probabilmente un asteroide del diametro di circa 10 km a causare l’estinzione dei dinosauri e della gran parte degli esseri viventi, in quando i suoi frammenti infuocati sparati in atmosfera precipitarono di nuovo su tutta la Terra incendiandola, come rivela l’Iridio. Si presume che, statisticamente, un impatto con la Terra di un asteroide di quelle dimensioni possa avvenire ogni cento milioni di anni. Non è possibile dire quando avverrà il prossimo grande impatto estintivo, ma cento milioni di anni sono un periodo di tempo enormemente lungo se messo a confronto con la comparsa dell’Uomo sulla Terra, avvenuta circa 200mila anni fa. È più probabile che l’Uomo possa estinguersi a causa dell’eccessivo sfruttamento minerario del “nostro” pianeta che per un asteroide che ci cade sulla testa! La notte del 30 Maggio 2017, alle 23:09 ora italiana, una straordinaria meteora luminosa solca i cieli italiani del Nord-Est, viaggiando da Sud verso Nord. L’evento ha ampia eco nei media, a seguito anche dei numerosissimi avvistamenti di testimoni oculari, soprattutto in Lombardia, Emilia Romagna e Veneto. Un filmato esclusivo (www.youtube.com/watch?v=kLt_SnO0weg) preso da una delle videocamere a tutto cielo (all-sky), attive 24 ore su 24, della rete Prisma installata sul tetto del Liceo scientifico statale “P. Paleocapa” di Rovigo, rivela il fenomeno. “Erano le 23:09 ora locale di Martedì 30 Maggio – racconta Daniele Gardiol dell’Inaf di Torino – avevamo due camere operative nella zona, a Rovigo e a Piacenza, ed entrambe hanno rivelato il un bolide eccezionale per l’intensità dell’evento”. Prisma, acronimo di “Prima Rete per la Sorveglianza sistematica di Meteore e Atmosfera”, è una rete italiana di camere all-sky per l’osservazione di meteore brillanti (fireball e bolidi). Al momento le camere operative sono cinque, ma altre venti sono in fase di acquisizione, secondo gli esperti, per coprire tutto il territorio, determinare le orbite degli oggetti che provocano il fenomeno e delimitare, con un buon grado di approssimazione, le aree dell’eventuale caduta di frammenti per poter recuperare le meteoriti. Al progetto partecipano ricercatori dell’Istituto Nazionale di Astrofisica e delle università, gruppi astrofili e osservatori astronomici e meteorologici regionali e locali. Anche le scuole sono coinvolte, con un programma didattico e con laboratori di astronomia che intendono far partecipare gli studenti e i singoli cittadini alle attività di ricerca del progetto, fianco a fianco con i ricercatori. E il caso vuole che, Martedì 30 Maggio, poche ore prima del passaggio del bolide, Gardiol si trovasse proprio al Liceo “Paleocapa” di Rovigo, quello la cui camera all-sky ha catturato le straordinarie immagini del video, per l’attività di alternanza scuola-lavoro, legata al progetto Prisma, con una classe del quarto anno, insieme al professor Giampaolo Valente. “Devo aver portato fortuna – scherza Gardiol – sto già pensando di visitare al più presto le altre scuole che partecipano al progetto”. Gli studi sull’origine, composizione e traiettoria della meteora e le ricerche di eventuali frammenti del bolide sono iniziati subito dopo l’avvistamento da parte della stessa collaborazione Prisma, promossa e coordinata dall’Istituto Nazionale di Astrofisica, e nata alla fine dell’anno scorso proprio per lo studio e il monitoraggio di eventi del

genere. “È stato un lavoro lungo e complesso, che arriva proprio a ridosso del 30 Giugno, giorno dichiarato dall’Onu, Asteroid Day – osserva Daniele Gardiol – l’analisi dei dati durante i 7 secondi in cui la meteora è stata visibile ha infatti permesso di definire un dettagliato modello matematico della fase di volo che tiene conto dell’influenza dei venti nella parte terminale “buia” e la zona di possibile caduta di frammenti meteoritici. I risultati dei calcoli indicano che prima del suo ingresso in atmosfera, alla formidabile velocità di 54.000 km/h, il meteoroido aveva una massa fra i 50 e i 200 kg, con una dimensione dell’ordine di 30-60 cm. Fortunatamente le riprese delle camere Prisma, integrate dal contributo fondamentale dato dalle osservazioni delle camere della rete Imtn (Italian Meteor and Tle Network) hanno permesso di concludere che l’oggetto si è in gran parte sbriciolato nelle fasi iniziali dell’impatto con l’atmosfera, ad una quota di circa 40 km, provocando molto probabilmente uno sciame di piccole meteoriti delle dimensioni di una pallina da golf e del peso di parecchie decine di grammi”. I calcoli fanno ritenere che alcuni di questi frammenti siano caduti intatti a terra in una zona compresa fra i paesi di [Piove di Sacco \(PD\)](#) e [Bojon](#), nel Comune di Campolongo Maggiore (VE) dove potrebbe essere caduto il residuo principale del corpo cosmico, come indicato dall’Inaf nella mappa. L’aspetto esteriore di queste meteoriti è quello di un sasso ricoperto da una crosta sottile e lucida, molto scura, come se fosse bruciato, La forma è generalmente squadrata ma con gli spigoli arrotondati. Il colore interno del sasso, visibile dove la crosta è rotta o mancante, è in genere di colore grigio chiaro. Soppesandolo, dà quasi sempre la sensazione di essere più pesante di un sasso terrestre delle medesime dimensioni. “Dati l’estremo valore scientifico e l’importanza di un possibile ritrovamento in tempi brevi di queste meteoriti, prima che vengano contaminate dall’ambiente terrestre, gli scienziati invitano la popolazione delle zone interessate a segnalare eventuali sassi cosmici, o ritrovamenti extraterrestri di altra natura, “sospetti” che venissero rintracciati sul terreno. “Poiché molta della superficie della possibile zona di caduta è interessata da varie coltivazioni – rileva Gardiol – [chiediamo ai proprietari di ispezionare i campi subito dopo il raccolto e prima della successiva aratura. Se dopo il raccolto non avete il tempo per ispezionare il campo, vi preghiamo di contattarci e saremo ben lieti di farlo per voi. Le meteoriti sono oggetti molto rari, di grandissimo valore scientifico e dobbiamo fare il massimo per tentare di recuperarle. Le segnalazioni possono essere inviate all’attenzione del team scientifico dell’Inaf-Prisma all’indirizzo e-mail \[prisma_po@inaf.it\]\(mailto:prisma_po@inaf.it\)”. L’Asteroid Day promuove ogni anno la sensibilizzazione scientifica idonea a fugare ogni paura per rendere consapevole la popolazione sulla natura degli asteroidi, della frequenza di impatti con la Terra e delle strategie per proteggere il nostro pianeta e l’Umanità da potenziali disastri. Gli scienziati sono al lavoro da anni per studiare i modi per preservare la vita sulla Terra e prevedere il passaggio di oggetti eventualmente pericolosi. Il primo passo, insegna Sun Tzu ne “L’arte della guerra”, è conoscere il nemico. Così è stata smascherata dalla Russia la natura dell’Isis. Fortunatamente qualche nemico da interrogare gli scienziati ho hanno già catturato. Sono infatti migliaia e migliaia i piccoli meteoriti che ogni anno cadono sulla Terra. Secondo i ricercatori del Lawrence Livermore National Laboratory, i dati che si possono estorcere, torturandole con un laser e riducendole in polvere, da queste piccole rocce cosmiche potrebbero un giorno salvare il “nostro” pianeta da un drammatico disastro. Rocce come i due frammenti, non più grandi di una noce, recapitati a Megan Bruck Syal, la ricercatrice “post doc” dell’LLNN incaricata di condurre lo spietato “interrogatorio”. Si tratta di due meteoriti che si sono formati 4,6 miliardi di anni fa, sopravvivendo fino ai giorni nostri a violente collisioni nella Prima Fascia degli asteroidi per poi venire sbatacchiati, dalle interazioni gravitazionali con i pianeti, su una tipica orbita da Near-Earth Object. Una volta piovute sulla Terra, queste rocce sono state dapprima rinvenute in Antartide,](#)

quindi classificate presso il Johnson Space Center della Nasa, e infine spedite per posta prioritaria a Bruck Syal. Il loro destino era segnato sin dall'inizio della spedizione. Venir vaporizzate da un potente laser per studiare come, in un prossimo futuro, poter deflettere alcune classi di asteroidi. Quelli più minacciose per noi poveri terrestri in balia degli eventi. “La questione non è se, ma quando – sottolinea Bruck Syal – presto o tardi un grande masso spaziale punterà verso la Terra. E noi, se ancora ci saremo, dovremo difenderci in qualche modo, perché la nostra atmosfera non basterà”. Uno scudo fantascientifico o un razzo per deviarne la traiettoria? Chissà. Magari non vedremo mai soluzioni hollywoodiane, ma un piano gli scienziati dovranno averlo in mente in breve tempo oppure sarà la fine. Il team di esperti dell'LLNL, tra cui ingegneri e fisici, lavora al progetto da molto tempo e, per ora, ridotti a due i principali metodi per deflettere gli asteroidi, esplosioni nucleari e proiettili iperveloci, la scelta sembra limitata anche nei finanziamenti. L'obiettivo è di cambiare quanto basta (poco) la traiettoria dell'oggetto. A parole sembra un gioco, ma in realtà è una strategia estremamente difficile da mettere in pratica, “perché – spiega Bruck Syal – ogni asteroide è unico. E proprio questa unicità di orbita, rotazione, forma, dimensioni e composizione fa sì che riuscire a prevedere come reagirà a un tentativo di deviazione rappresenti una sfida”. [La Nasa ha già identificato circa 14mila NEO, ogni anno ne individua più o meno 1500 e per ognuno di questi oggetti ha calcolato la traiettoria e la probabilità di impatto con la Terra.](#) Finora ce la siamo cavata, ma in questa lunga lista [ci sono 1600 oggetti potenzialmente pericolosi che si trovano a meno di 20 volte la distanza Luna-Terra.](#) Il problema è che mappare questi asteroidi, sapere con esattezza dove si trovano, serve a poco, se poi non abbiamo un modo per evitarli. Queste rocce, infatti, non sono come quelle che troviamo sulla Terra: tendono a essere decisamente più eterogenee. Contengono condruili, cioè ciottoli vetrosi, incastonati nei meteoriti, considerati tra le prime rocce solide ad essersi formate nel Sistema Solare. La loro natura eterogenea rende difficile ottenere dati sperimentali. Gli scienziati stanno ancora cercando di capire quale può essere il laser migliore per condurre il colloquio a buon fine. Ecco perciò che, con l'aiuto di colui che descrivono come “uno fra gli ultimi maestri ottici sulla faccia della Terra”, lucidano e tagliano le due rocce a fettine identiche e sottilissime, appena qualche decina di micron ciascuna. Così da avere bersagli in abbondanza da colpire con impulsi laser di durata nell'ordine dei nanosecondi, riducendoli in fumo, sperando che i dati estratti da quei vapori di meteorite possano consentire di conoscere il nemico abbastanza a fondo da poterlo deviare il giorno in cui l'attacco alla Terra dovesse essere sferrato. La regione del fiume Tunguska Pietrosa è un luogo disabitato anche per gli standard della Siberia Centrale. La città importante più vicina, Krasnojarsk (3.352 km ad Est di Mosca) è situata 640 km a Sud. Quando nel cielo sopra la Tunguska Pietrosa esplose il 30 Giugno 1908 l'oggetto che più tardi venne definito come il Meteorite di Tunguska, a decine di chilometri dall'epicentro dell'esplosione non c'era anima viva. Fu una vera fortuna perché, secondo le stime degli scienziati, la potenza dell'esplosione sarebbe stata compresa tra 10 e 40 megatoni di Tnt, l'equivalente di una bomba media all'Idrogeno. L'onda d'urto si abbatté sulla foresta in un raggio di 40 km, le detonazioni furono persino udite nei villaggi che si trovavano a 800 km dall'epicentro, la terra tremò in tutta la Siberia: 24 ore dopo la caduta del corpo celeste in tutto l'Emisfero settentrionale infuriarono tempeste magnetiche. Nei cieli di tutta l'Europa si osservarono anomali lampi, nubi argentee e bagliori. Testimoni di questo insolito fenomeno furono dei contadini siberiani che vivevano nei villaggi dei dintorni e dei cacciatori della tribù degli Evenchi che ebbero la fortuna di vagare all'interno della taiga a decine di chilometri di distanza dal luogo dell'esplosione. Costoro raccontarono di aver visto un “globo di fuoco” attraversare il cielo da Sud-Est a Nord-Ovest e di aver sentito come degli spari o dei tuoni in lontananza. [“Tutti gli abitanti del villaggio si](#)

sono precipitati per le strade in preda al panico, le donne piangevano e tutti hanno pensato che stava arrivando la fine del mondo”: il giornale Sibir descrive così la reazione della popolazione di uno dei villaggi situati a 200 km dall’epicentro dell’esplosione. Lo scienziato Innokentij Suslov riporta le parole di Chuchancha e Chekaren, due fratelli Evenchi del clan Shanjagir, che il 30 Giugno 1908 erano accampati a 20 km dall’epicentro: “Gli alberi cadevano, gli aghi sui loro rami ardevano e ardevano la terra secca sotto di loro e i licheni. Il fumo era dappertutto, si sentiva dolore agli occhi, faceva caldo, molto caldo, si poteva bruciare. La mattina era assolata, il cielo senza nemmeno una nube, il nostro sole splendeva luminoso come sempre e all’improvviso è apparso un altro sole!”. La tenda dei due fratelli fu trascinata via dall’onda d’urto, loro pur rimanendo ustionati riuscirono a sopravvivere. I contadini e gli Evenchi però non capirono cosa fosse accaduto. Oltre alle interpretazioni di tipo mistico (i contadini leggevano nel fenomeno un segno della Seconda Venuta, mentre gli Evenchi essendo pagani avevano pensato che il dio della tempesta Agda fosse disceso sulla Terra!) fu data dell’evento anche una spiegazione politica, quella del presunto inizio di una seconda guerra russo-giapponese. Il conflitto vero si era concluso tre anni prima, nel 1905. La prima seria spedizione scientifica, per indagare lo strano fenomeno di Tunguska, fu effettuata solo nel 1927, ormai sotto il regime sovietico. Le discussioni sulla natura del meteorite di Tunguska (la definizione è convenzionale dato che non esistono prove certe che il corpo celeste caduto fosse davvero un meteorite) continuano ancora oggi. In primo luogo perché nessuna delle spedizioni italo-russe, effettuando valutazioni sul terreno dell’esplosione, ha mai rinvenuto finora né un cratere “classico” sul luogo della caduta, che avrebbe dovuto essere enorme, né dei detriti che si possano definire con certezza tracce dello schianto. Un corpo celeste di dimensioni gigantesche era esploso senza lasciare di fatto alcuna traccia? Attualmente sono essenzialmente due le interpretazioni sulla natura di quel corpo celeste esploso nel cielo sopra la Tunguska Pietrosa: un meteorite pietroso o una cometa di ghiaccio. La teoria della cometa, sostenuta, tra gli altri, dal fisico Gennadij Bybin, che indaga sul fenomeno da oltre 30 anni, spiegherebbe l’assenza di frammenti e del cratere: essendo composta di ghiaccio la cometa a contatto con la pressione e il calore dell’atmosfera terrestre si sarebbe completamente dissolta al momento dell’esplosione. Esiste però un’altra versione che sostiene l’esistenza di tracce del meteorite. Nel 2012 dei ricercatori dell’Università di Bologna avevano avanzato l’ipotesi che il piccolo lago Cheko, situato a poca distanza dal presunto epicentro dell’esplosione, non sarebbe altro che il cratere creato dal suo schianto. Tuttavia, all’inizio del 2016, gli scienziati russi hanno stabilito che il lago esisteva già prima della caduta del meteorite. Secondo un’altra interpretazione, avanzata dal fisico Ivan Murzinov dell’Accademia Russa dell’Astronautica “Tsiolkovskij”, il meteorite sarebbe entrato nell’atmosfera terrestre passando per una “retta tangente”, attraverso un’angolazione che gli avrebbe impedito di schiantarsi al suolo. Dopo l’esplosione, secondo gli scienziati, i frammenti sarebbero potuti volare a centinaia o migliaia di chilometri lontano dall’epicentro e “cadere nell’Oceano Atlantico o addirittura far ritorno nello spazio”. La ridda di interpretazioni contrastanti è in aumento. Mentre la maggioranza degli scienziati è alle prese con il dilemma “meteorite o cometa”, emergono anche altri punti di vista. Inevitabile è la versione sulla presunta presenza di Alieni Extraterrestri “spioni” degli affari terrestri. Già nel 1946 lo scrittore di fantascienza Aleksandr Kazantsev aveva pubblicato un racconto dal titolo “L’esplosione” dove, a suo avviso, sulla Tunguska era esplosa un’astronave di alieni provvista di un motore nucleare. Tuttavia, gli scienziati appaiono scettici riguardo all’idea del coinvolgimento di una civiltà extraterrestre nell’evento di Tunguska. Esistono anche versioni più suggestive. Così un piccolo numero di ricercatori ritiene che il meteorite di Tunguska fosse in realtà un “agglomerato” di Antimateria andato completamente distrutto nella collisione con la materia

terrestre a seguito del rilascio di energia pura per Annichilazione. Essendo quello dell'Antimateria un campo d'indagine ben esplorato dalla Fisica, risulta praticamente impossibile avvalorare questa incredibile teoria. Non saremmo qui a raccontarlo visto che soli tre grammi di Antimateria sarebbero bastati per disintegrare Hiroshima! Altri ipotizzano che dietro l'esplosione di Tunguska ci sia l'inventore europeo Nikola Tesla, che dal suo laboratorio americano, avrebbe provocato una potente "esplosione di energia" nel territorio dell'Alaska per testare la sua nuova scoperta, ma "facendo fiasco". Secondo la favolistica versione, l'esperimento sarebbe fallito e Tesla, temendo letali conseguenze, avrebbe preferito tacere sul suo coinvolgimento nell'evento di Tunguska. "Circa il 30% dei ricercatori ritiene che si sia trattato di un meteorite e una percentuale quasi analoga sostiene che la Terra sia entrata in collisione con una cometa, mentre il 40% degli scienziati avanza le ipotesi più varie, anche le più fantasiose", osserva Ivan Murzinov nell'eterogenea gamma di opinioni scientifiche sull'evento di Tunguska. A distanza di quasi 110 anni dall'esplosione, l'Umanità è ancora ben lontana dal comprendere che cosa sia davvero accaduto nel cielo sopra il fiume Tunguska Pietrosa, allo stesso modo dei contadini e dei cacciatori che avevano potuto vedere con i loro occhi il globo di fuoco: "[Inganno all'italiana](#)" o, se preferite, "[Le incredibili avventure degli italiani in Siberia](#)". Sono questi alcuni dei titoli più comuni che sono stati pubblicati in questi anni sui giornali russi a proposito di come un gruppo di scienziati italiani pare abbia "scoperto il misterioso meteorite di Tunguska". Qualcuno potrebbe sostenere: cosa ne sanno gli Italiani, amanti del caldo, della dura taiga siberiana? Ma non si tratta di uno scherzo. Un gruppo di scienziati dell'Istituto di Geologia Marina dell'Ismar di Bologna da tempo si sta dedicando alla ricerca del meteorite più famoso della storia. E alcuni di loro, come il direttore della spedizione, Luca Gasperini, conosce la taiga russa meglio degli abitanti di quella zona. "Il mistero del meteorite di Tunguska mi ha affascinato fin da piccolo e una volta ho sognato di trovarlo – racconta il professore, parlando della sua passione in alcuni libri – ovviamente appena arrivò questa possibilità, ho riunito un gruppo di studiosi e siamo partiti per la Russia". La caduta del meteorite siberiano affascina grandi e piccini. "[Era appena iniziata la spedizione, quando all'improvviso, a Nord, il cielo si divise in due e nel bosco iniziò un incendio](#)". Così Semion Semenov, uno dei testimony diretti, aveva raccontato nel 1908 quanto accaduto. "[Ho iniziato ad avere così tanto caldo, che mi sembrava che stesse prendendo fuoco la mia camicia. La terra tremava e in quel momento da Nord arrivò un vento caldo che lasciava impronte sui campi, come se qualcuno li stesse calpestando](#)". Dall'incidente di Tunguska sono passati 109 anni. Durante tutto questo tempo, di ipotesi sul meteorite ne sono state fatte parecchie. Negli Anni Venti del secolo scorso un giovane geologo di San Pietroburgo, Leonid Kulik, avanzò l'idea che il nucleo della "cometa persa" potesse portare alla scoperta di un raro minerale, capace di dare all'Umanità una fonte infinita di energia. Ovviamente nessuna delle tante spedizioni fatte in Siberia aiutò a ritrovare il cratere del meteorite e i resti dell'impatto. All'inizio degli Anni Sessanta venne alla luce per la prima volta l'interessante versione degli scienziati italiani. I geologi sovietici avevano iniziato a prestare attenzione al lago Cheko posto a 8 chilometri dal luogo della presunta caduta, dove osservarono una cavità sospetta. Ma in quegli anni la tecnologia non era sufficientemente sviluppata per portare avanti questo tipo di indagini. "Non molto tempo fa con i miei compagni dell'Università di Bologna ho visitato il lago. Abbiamo fatto delle perforazioni per analizzarne il terreno – rivela il professor Gasperini, secondo quanto registrato da alcune fonti russe – sotto il fondo si trovano delle rocce sedimentarie completamente diverse dal normale. Rocce che si mescolano con frammenti strani e pezzi di albero. Alcuni esperti, analizzando i campioni, hanno trovato polline di alberi non più vecchi di un secolo". Anni fa gli scienziati italiani hanno portato a termine un'altra ricerca con l'aiuto di una sonda. "I

laghi siberiani non sono molto profondi e generalmente hanno il fondale piatto. Però – osserva Gasperini – il fondale del lago Cheko ha forma conica e supera i cinquanta metri: una cosa del tutto inusuale per i laghi di questa zona. C'è una sola spiegazione: si tratta del cratere del meteorite caduto quel giorno”. E così, per comprovare la propria teoria, gli Italiani sono andati ad aprire gli archivi russi. “Ci siamo chiesti: e se riuscissimo a trovare le prove che dimostrano che il lago non esisteva, prima della caduta del meteorite? Ci sono persone a cui questa teoria sembra strana. Però noi abbiamo trovato la prova! Da uno degli archivi di Krasnoyarsk – rivela lo scienziato, secondo le fonti russe – è spuntata una vecchia mappa della provincia di Yenisei, risalente al 1883. E in questa cartina il lago Cheko non esiste. Non esiste inoltre nessun riferimento al lago né negli archivi della polizia né in nessuna altra fonte degli anni scorsi. Perché? Forse questo lago non interessava a nessuno. O forse veramente non esisteva”. Il risultato arrivò quando il professor Michele Pipan dell'Università di Trieste riuscì a noleggiare un elicottero russo MI-26, con il quale scattò delle fotografie aeree geomagnetiche del lago e dei suoi dintorni. “Proprio al centro del lago gli strumenti hanno registrato la presenza di una grande anomalia magnetica. Ciò significa – evidenzia l'esperto secondo le fonti russe – che esiste una massa occulta di materiale con un forte campo magnetico. Sono sicuro al cento per cento che si tratta del nostro meteorite”. Per avere le prove di questa teoria era però necessario recuperare un frammento del meteorite dal fondo del lago Cheko. E per tale motivo gli scienziati italiani stanno pianificando di creare nel lago Cheko una piattaforma galleggiante per prelevare un campione. Ma, secondo alcune fonti russe, pare non vi fossero i soldi necessari per questo ambizioso progetto: “una limitazione che non ha impedito al gruppo di studiosi di pubblicare articoli in riviste scientifiche come Geophysics, Geosystems e Geochemistry, annunciando la scoperta del misterioso meteorite di Tunguska”. Una notizia che ha comunque provocato diverse reazioni nella comunità scientifica. “Vediamo cosa troveranno – dichiara Mikhail Nazarov, capo della Commissione Meteoriti dell'Accademia Russa delle Scienze, interpellato dal giornale Ogonek – già molto tempo fa si era dimostrato che il meteorite esplose nell'aria, disintegrandosi. Infatti non credo che in questa zona si possa sperare di trovare qualcosa di nuovo. Soprattutto in relazione al lago Cheko, già ampiamente esplorato dai nostri esperti”. Non ci sono solo migliaia di vetrate ma anche parecchi record, ad essere stati ridotti in frantumi dal meteorite caduto nel Febbraio 2013 in Russia: il più studiato dopo quello di Tunguska del 1908, con i primi tre articoli “immediati” pubblicati in contemporanea (Science Express, l'articolo “[Chelyabinsk Airburst, Damage Assessment, Meteorite Recovery, and Characterization](#)“, di Olga P. Popova et al.; Nature, l'articolo “[A 500-kiloton airburst over Chelyabinsk and an enhanced hazard from small impactors](#)“, di P. G. Brown et al.; Nature, l'articolo “[The trajectory, structure and origin of the Chelyabinsk asteroidal impactor](#)“, di Jiří Borovička et al.) su Nature e Science. La roccia in sé, a dire il vero, non ha nulla di speciale, anzi. Gli esperti la classificano come “condrite ordinaria”, il tipo di meteoriti in assoluto più comune. Ma proprio questa sua ordinarietà dovrebbe mettere in guardia chi di dovere, notano gli scienziati. “Se dovesse capitare in futuro un impatto catastrofico, a provocarlo sarà con buona probabilità un oggetto come quello caduto su Chelyabinsk – rivela Qing-Zhu Yin di UC Davis, coautore di un articolo su Science – e se l'Umanità non vuole fare la fine dei dinosauri, dobbiamo studiare questo evento in dettaglio”. La buona notizia è che questa volta i dati non mancano e provengono da una varietà di fonti e strumenti insolitamente ampia: rilevatori d'infrasuoni, sensori sismici, misure in banda visibile e infrarossa da satellite, analisi di laboratorio sui frammenti recuperati (il più grande, del peso di circa 650 kg, rinvenuto poco dopo nelle acque del lago Chebarkul), informazioni raccolte porta a porta intervistando gli abitanti di una cinquantina dei villaggi coinvolti nell'evento e riprese video da oltre quattrocento telecamere amatoriali.

L'identikit cosmico che affiora dalla lettura dei tre articoli è nitido e ricco di dettagli. L'asteroide protagonista dell'impatto risulta essere una roccia antica 4,452 miliardi di anni, formatasi dunque circa 115 milioni di anni dopo la nascita del Sistema Solare a seguito di quello che i ricercatori descrivono come un "evento traumatico significativo". Al momento dell'ingresso nell'atmosfera, avvenuto con un angolo d'incidenza rispetto all'orizzonte di 18.3 gradi, la roccia viaggiava a circa 20 km/s, oltre 70mila chilometri all'ora. Impossibile da intercettare e abbattere! Oggetti più pericolosi, provenienti da altri sistemi solari, potrebbero essere anche dieci volte più numerosi e veloci del previsto. "Il nostro modello d'ingresso del meteoroido – spiega Olga Popova dell'Accademia delle Scienze russa di Mosca, la prima autrice dello studio su Science – mostra che l'impatto è stato provocato da un singolo blocco di roccia grande 20 metri". Il picco di luminosità si è registrato al momento dell'esplosione avvenuta alle 03:20:32.2 ora universale del 15.02.2013, quando l'asteroide si trovava a 29,7 km d'altezza e viaggiava a 18.6 km/s. La deflagrazione ha evaporato circa tre quarti della roccia, generando per un attimo nel cielo un globo accecante di magnitudine apparente pari a meno 28. Vale a dire, la luce di 30 Soli. Una potenza, quella dell'esplosione, stimata fra i 500 e i 600 chilotoni. In realtà il margine d'incertezza è più elevato, circa un fattore due, ovvero dalla metà al doppio del valore indicato, a causa della carenza di dati di calibrazione, per energie così elevate, a quell'altitudine. Confrontando questi dati con quanto previsto dai modelli attuali per la stima dei danni da esplosioni aeree, lo studio su Nature guidato da Peter Brown della "University of Western Ontario" (Canada) rileva i limiti di questi ultimi. E suggerisce che occorre rivedere al rialzo il numero di oggetti, fra quelli con diametro nell'ordine delle decine di metri, in grado di rappresentare una minaccia: "potrebbero essere dieci volte più numerosi di quanto stimato fino a oggi". Sempre su Nature, questa volta nella ricerca firmata da Jiří Borovička (Astronomical Institute of the Academy of Sciences della Repubblica Ceca) e colleghi, si scopre poi che, nel suo lungo viaggio verso la Terra, il pietrone caduto in Russia su Chelyabinsk forse non era solo: la sua orbita sembra quasi sovrapponibile a quella di un altro corpo celeste, l'asteroide 1999NC43. Una somiglianza tale da far sorgere il sospetto che i due, in passato, fossero un unico oggetto. Una ricostruzione dell'orbita del meteorite, eseguita dal team guidato da Borovička, sembra basata in gran parte sulle riprese video rese disponibili in rete. Video accuratamente citati nell'articolo, con tanto di nome utente e identificativo su YouTube, a testimonianza del ruolo fondamentale giocato in quest'occasione dal contributo dei cittadini scienziati sociali, dalla disponibilità di riprese amatoriali e dalla loro condivisione in rete. Una particolarità, questa della copertura mediatica senza precedenti e del suo possibile utilizzo nella ricerca, che Giovanni Valsecchi, esperto di meteoriti dello Inaf-Iaps di Roma, già aveva sottolineato: "L'evento di Chelyabinsk è destinato ad occupare un posto non meno importante di quello di Tunguska. Certo, le conseguenze di quest'ultimo sono state ben più spettacolari, e per di più furono all'epoca ammantate di un alone di mistero dovuto anche alla difficoltà, nei primi decenni del Ventesimo Secolo, di accertare cosa fosse successo veramente. Nel caso di Chelyabinsk, quanto ad abbondanza e qualità della documentazione disponibile siamo all'estremo opposto. E gli effetti positivi cominciano già a vedersi: siamo in grado di conoscere con precisione l'orbita che il piccolo asteroide aveva prima di cadere e sappiamo descrivere quantitativamente i fenomeni legati alla frammentazione e alla liberazione di energia nell'atmosfera. I dati relativi all'evento di Chelyabinsk costituiranno per molto tempo un banco di prova insostituibile per la validazione dei modelli relativi agli impatti cosmici della classe del megaton". Il meteorite di Chelyabinsk "volava verso la Terra dal Sole – osserva Vladimir Surdin, scienziato dell'Istituto Statale di Astronomia Sternberg – gli astronomi non rivolgono gli strumenti in quella direzione per

via della luce accecante: questa parte del Sistema Solare può essere osservata solo attraverso telescopi solari speciali che vengono utilizzati per studiare il Sole”. Le “dimensioni del meteorite erano piuttosto ridotte – spiega Dmitri Vibe, direttore del Dipartimento di Fisica ed Evoluzione Stellare dell’Istituto di Astronomia dell’Accademia Russa delle Scienze – il lungo viaggio attraverso l’atmosfera ha fatto sì che la parte più fragile del meteorite si dividesse in pezzi più piccoli, la maggior parte dei quali si sono disintegrati ancora prima di arrivare a terra. Originariamente il meteorite pesava circa 13.000 tonnellate, ma solamente sei tonnellate sono cadute sulla Terra, ovvero circa lo 0,05% delle dimensioni totali”. Al giorno d’oggi gli scienziati sono riusciti a raccogliere circa una tonnellata di materiale. E non bisogna dimenticare il frammento di 654 chili caduto nel lago Chebarkul. Su una città, sicuramente ci sarebbero state vittime. “Il meteorite di Chelyabinsk appartiene alla classe più diffusa (90%) dei meteoriti che cadono sul nostro pianeta”, spiega Dmitri Sadilenko dell’Accademia Russa delle Scienze. Si chiamano condriti perché prendono il nome dalle condrule presenti al loro interno, sfere di piccolissime dimensioni composte da diversi materiali, e che formano dal 20% all’80% del loro volume. Secondo gli scienziati russi, il meteorite di Chelyabinsk non avrebbe mai fatto parte di un pianeta, però appare composto da materiali che si formarono circa 4.500 milioni di anni fa. Lo stesso materiale grezzo con il quale si formarono i pianeti del Sistema Solare. “È il più fotogenico di tutti quelli che l’Uomo ha avuto la possibilità di scoprire”, osserva Viktoria Chernenko, scienziata del museo statale di geologia “Vernadsky” dell’Accademia Russa delle Scienze, a Mosca, vicino alla Piazza Rossa. Qui, tra gli oggetti esposti, si trova anche un pezzo del famoso meteorite di Chelyabinsk. “L’esplosione del meteorite nel cielo di Chelyabinsk è stato un segnale di allarme – rivela Ed Lu all’indomani dell’evento russo – la Terra orbita attorno al Sole tra un’infinità di asteroidi, che talvolta la colpiscono. Siamo molto vicini a tutti coloro che abitano nella zona di Chelyabinsk, e in particolare a chi è rimasto ferito, e alle loro famiglie”. In quell’occasione gli scienziati russi hanno studiato più di cinquanta frammenti di meteorite del peso di dieci tonnellate, che hanno ferito 1600 persone e mandato in frantumi oltre 200mila metri quadrati di vetri. Tuttavia l’impatto di Chelyabinsk appare come un incidente di poco conto se paragonato a quello avvenuto nel 1908, quando il famoso meteorite di Tunguska distrusse completamente una zona remota della foresta siberiana vasta quanto l’area metropolitana di Washington. Ma l’aspetto più sconvolgente è un altro: l’assenza di qualsiasi intercettazione in volo del meteorite di Chelyabinsk poco prima dell’impatto. Stando ad alcune recenti stime della Nasa, in prossimità della Terra orbitano 981 asteroidi di grandi dimensioni e circa 19.500 di dimensioni medie. La Nasa, secondo le fonti ufficiali, precisa che “nessuno di questi colpirà la Terra nei prossimi secoli”. Pare vero e credibile che nessuno degli asteroidi finora avvistati presentino oggi delle concrete possibilità di minaccia per la Terra. Tuttavia, secondo alcuni scienziati, gli asteroidi avvistati e monitorati rappresentano meno dell’un per cento di tutti gli oggetti potenziali killer che sono più grandi di quello che colpì Tunguska. In realtà, la vera minaccia è rappresentata dal fatto che non sappiamo nulla del restante 99 per cento. La Fondazione di Ed Lu sta preparando la prima missione nello spazio profondo finanziata e realizzata da privati con l’obiettivo di proteggere la Terra dalla minaccia degli asteroidi. Procedono i lavori per il lancio del telescopio Sentinel. “Il lancio – assicurano gli scienziati dell’iniziativa – è previsto per il 2018. Nel Gennaio 2013 la Ball Aerospace ha inaugurato un nuovo impianto a Boulder, in Colorado, dove viene assemblato il Sentinel. Il progetto rappresenta un’iniziativa non governativa della Fondazione B612, simile per certi versi ad alcuni progetti spaziali privati che sono stati inaugurati negli ultimi anni. La Fondazione tuttavia non ha intrapreso questo progetto a scopo di lucro, dal momento che siamo un’impresa no-profit. A motivarci è esclusivamente il desiderio di

garantire la sopravvivenza della vita sulla Terra. In ogni sua forma”. Le principali differenze tra il telescopio spaziale Sentinel della Fondazione B612 e altri telescopi già in attività come il Wise (Wide-field infrared survey explorer) lanciato dalla Nasa il 14 Dicembre 2009, sono evidenti. “Per individuare e monitorare gli asteroidi vicini alla Terra, Sentinel sarà di gran lunga più efficace di tutti gli altri telescopi messi insieme”, calcolano gli esperti. Complessivamente, “tutti gli altri telescopi hanno avvistato vicino alla Terra circa 10.000 asteroidi. Sentinel ne avvisterà e monitorerà in media altrettanti in un mese, per ogni mese”. La maggiore efficacia di Sentinel è soprattutto dovuta al fatto che il telescopio sarà messo in orbita attorno al Sole, ma all’interno dell’orbita della Terra attorno al Sole. E da lì potrà scrutare continuamente verso l’esterno, in direzione opposta a quella del Sole. In secondo luogo, Sentinel è un telescopio a infrarossi: ciò agevolerà l’avvistamento degli asteroidi che essendo assai scuri non riflettono molta luce visibile. Anche la missione Wise della Nasa si basa sull’impiego di ottiche sensibili agli infrarossi, ma opera nell’orbita della Terra e non è più in funzione. Benché fosse stato progettato per studi di altro tipo, e non solo per l’avvistamento di asteroidi, Wise ha scoperto 130 asteroidi vicini alla Terra. Sentinel, per intendersi, ne scoprirà altrettanti in meno di un giorno. Negli Anni Cinquanta e Sessanta la Russia era all’avanguardia nell’esplorazione dello spazio, e ancora oggi offre delle tecnologie spaziali avanzate: cosa di cui gli scienziati di tutto il mondo sono direttamente al corrente. L’industria spaziale russa può svolgere un ruolo di primordine nell’ambito della tutela del “nostro” pianeta, proteggendolo dagli asteroidi, magari in collaborazione con B612. “La Fondazione – rivela Ed Lu – ha stretti legami con la Russia, nel senso che alcuni dei nostri finanziatori sono russi. Poiché il rischio rappresentato dagli asteroidi è globale, la nostra missione è sostenuta da finanziatori di tutto il mondo”. Alcuni funzionari del Governo russo hanno proposto di unire le risorse internazionali al fine di sviluppare una sorta di sistema di difesa comune contro gli asteroidi. Un’idea fattibile. Sappiamo già come deviare gli asteroidi. Gli scienziati ritengono che nella stragrande maggioranza dei casi basterebbe semplicemente raggiungerli con una piccola navicella spaziale, se necessario, per allontanarli con l’aiuto di un trattore gravitazionale non ancora realizzato. Tuttavia, per poter deviare un asteroide occorrerebbe agire con decenni di anticipo. “Sentinel ci darà decenni di anticipo – rimarca Ed Lu – e rappresenta quindi di gran lunga lo strumento più importante di cui siamo a conoscenza per proteggere il pianeta dall’impatto con un asteroide. Sapendo che esiste il rischio di un impatto, i governi del mondo, compresa la Russia, avranno il tempo di progettare e attuare una missione per deviarne il corso”. Il meteorite che ha colpito la regione di Chelyabinsk è caduto in un bacino d’acqua a un chilometro dalla città di Cherbarkul. Tuttavia questo territorio non è l’unico interessato da simili fenomeni avvenuti nel corso dei secoli e spesso rimasti sconosciuti alle cronache. Ogni anno circa un migliaio di corpi celesti del peso di quasi due tonnellate raggiunge la superficie terrestre. Alcuni di questi luoghi in diversi momenti della storia sono divenuti meta di pellegrinaggi da parte di turisti e cercatori di meteoriti. [Il network “Russia Oggi” è alla scoperta dei fenomeni cosmici russi più curiosi e dei luoghi ad essi legati, dove ancora oggi pare possibile trovare “pezzi di cielo”.](#) Primorskij Kraij. Il meteorite [Sikhote Aninskij](#) è caduto non lontano dal villaggio di Bejtsukhe, nella regione di Primorij, nella taiga di Ussurijskij, in Estremo Oriente, il 12 Febbraio 1947. Dopo essersi sgretolati nell’atmosfera, i frammenti sono piovuti su una superficie di 35 metri quadrati. In questa zona sono stati scoperti 160 crateri del diametro compreso tra un metro e 28 metri. Il buco più profondo misura 6 metri. Lo stesso meteorite è stato classificato come uno dei dieci più grandi precipitati sulla Terra. Molti residui si possono trovare ancora oggi incastrati nei tronchi degli alberi. Oltre a ciò, nella regione di Primorskij si trova anche il Cratere Sobolev, formatosi quasi mille anni fa, che conta un diametro di

53 metri. Repubblica di Tuva. I primi frammenti del meteorite [Chinge](#) furono rinvenuti nel 1912 nel fiume Urgajlyk-Chinge. Sul corso superiore delle acque sono stati individuati frammenti di oro, che hanno richiamato numerosi cercatori durante la “corsa all’oro” di Tuva all’inizio del XX Secolo. Molti frammenti recuperati dai ricercatori si sono rivelati di origine cosmica, e uno dei giacimenti situato non lontano dal fiume è stato chiamato per l’appunto “Meteorite”. Le ricerche dei frammenti continuano anche oggi. Regione di Astrakhan. Il meteorite [Tsarev](#), del peso di 1225 chili, è caduto sulla Terra nel 1922. Ma il suo ritrovamento, avvenuto durante l’aratura di un campo, risale solamente al 1968. L’annuncio della scoperta, però, è stato fatto undici anni dopo dal saldatore elettrico Boris Nikiforov. Ancora oggi vengono recuperati decine e decine di frammenti del meteorite Tsarev, alcuni dei quali sono custoditi all’interno di collezioni private. La maggior parte di essi, però, si trova a Mosca, all’Accademia Russa delle Scienze. Il loro peso varia dai 50 grammi ai 283 chili. Tsarev è considerato il terzo meteorite più grande rinvenuto nella storia dell’Uomo. Le ricerche alla scoperta dei frammenti proseguono ancora oggi. Tatarstan. Nel territorio del Tatarstan si trova il cratere di meteorite più grande di tutta la Russia, il cosiddetto [Karlinskij](#). Misura dieci chilometri di diametro e si stima che abbia cinque milioni di anni. L’enorme buco si trova non lontano dalla città di Buinsk, al confine con la Chiuvascha. In tutto nel territorio del Tatarstan sono stati rinvenuti quattro meteoriti. Il più grosso è [Kainsaz](#), caduto il 13 Settembre 1937 nella zona di Muslyumovskij, il cui peso, al momento dell’impatto, era di 210 chili. Gli avventurieri hanno iniziato le ricerche dei frammenti solamente alla fine del secolo scorso. Per cui ci sono ancora molte possibilità di recuperare qualcosa di importante. Chelyabinsk. Quella del 15 Febbraio 2013 non è la prima pioggia di meteoriti che interessa il territorio di Chelyabinsk. L’11 Luglio 1949 un simile fenomeno colpì una porzione di territorio di 194 chilometri quadrati. In totale sono stati ritrovati 20 frammenti del peso di circa 200 chili. Il meteorite [Kunashak](#) è relativamente giovane, ha appena 720 milioni di anni. Regione di Krasnoyarsk. I frammenti del meteorite [Tungusskij](#) non sono mai stati ritrovati. E questo resta uno dei più grandi misteri della comunità scientifica, ancora oggi rimasto irrisolto. Nel 1908, infatti, non lontano dal fiume Enisej, è caduta una palla di fuoco: un volo che si è concluso con un’esplosione a 7-10 chilometri di altezza, avvenuta sopra una zona disabitata della taiga. L’onda d’urto è stata registrata da tutti gli osservatori del mondo, perfino nell’emisfero occidentale. La deflagrazione ha abbattuto alberi su una superficie di oltre duemila chilometri quadrati. E i vetri sono andati in frantumi anche a centinaia di chilometri di distanza dalla zona dove è avvenuto lo scoppio. Per diversi giorni in questo luogo si è potuto osservare uno strano chiarore del cielo, colorato da nuvole fosforescenti. La regione di Krasnoyarsk ha addirittura organizzato delle gite turistiche alla scoperta di questo meteorite. Gli astronomi hanno più o meno già imparato a monitorare gli oggetti potenzialmente pericolosi che possono giungere dallo spazio. Ma l’Uomo non ha ancora inventato un sistema per distruggere gli “ospiti” indesiderati dello spazio prima che entrino nell’atmosfera terrestre. È il pensiero di [Sergei Lamzin](#) dell’Istituto Statale di Astronomia “P. Shtenberg”. [Qual è il grado di pericolosità che meteoriti e asteroidi rappresentano per la vita sulla Terra? Si può parlare di scenari apocalittici o è una minaccia in gran parte gonfiata dai mass media?](#) “Ogni anno decine di migliaia di tonnellate di meteoriti superano l’atmosfera terrestre, ma – fa notare Lamzin – in linea di massima bruciano una volta che l’hanno raggiunta. Questi meteoriti hanno dimensioni microscopiche. I corpi con una massa superiore al chilogrammo sono in grado di volare fino alla superficie terrestre già divisi in frammenti. Più è grande il meteorite, maggiore è la sua energia cinetica e quindi il danno che può arrecare. Se il meteorite di Tunguska avesse ritardato di qualche ora, sarebbe caduto nei pressi di San Pietroburgo, provocando probabilmente distruzioni su vasta scala. Se sulla Terra cadesse un corpo celeste molto grande, dal

chilometro in su, sarebbe una catastrofe di dimensioni planetarie. C'è un'ipotesi ampiamente discutibile secondo la quale fu proprio la caduta di un meteorite, avvenuta milioni di anni fa nella zona del Golfo del Messico, a provocare l'estinzione dei dinosauri". La probabilità di caduta di meteoriti o asteroidi sulla Terra è più alta in alcune zone rispetto ad altre? C'è sulla Terra un luogo più sicuro di altri o dobbiamo rassegnarci all'idea che qualcosa può sempre caderci in testa dal cielo? "La probabilità che sulla testa le cada un meteorite è estremamente esigua. In tutta la storia – ricorda Lamzin – c'è stato un solo caso di un meteorite che è caduto su un'abitazione. Ha bucato il tetto della casa, finendo sulla donna che si trovava sotto. Ma di fatto la signora non ha subito alcun danno, il meteorite aveva già perso tutta la sua energia per bucare il tetto. Le possibilità di avere un incidente stradale sono incommensurabilmente più alte. Gli astronomi hanno già rilevato tutti gli asteroidi di dimensioni superiori ai cento chilometri che si trovano nelle immediate vicinanze della Terra. E si può forse aggiungere che è stato scoperto un numero considerevole di asteroidi più lunghi di 10 chilometri. Secondo i calcoli degli scienziati, nel giro di un secolo o due nessuno di loro incrocerà l'orbita terrestre. Non siamo minacciati dall'apocalisse. Ma qui stiamo parlando degli asteroidi che osserviamo vicino alla Terra e che si muovono su orbite relativamente non allungate. Non si può però escludere che ci siano comete, per esempio, con dimensioni di dieci chilometri o più che si muovono su orbite molto allungate. Magari non sono state ancora individuate e potrebbero intersecare l'orbita del nostro pianeta. Per quanto riguarda su dove possa cadere un corpo celeste, frammenti di meteoriti si trovano su tutti i continenti. Ce ne sono molti soprattutto nell'Antartide e non perché lì cadano con maggiore frequenza, ma perché sul bianco del ghiaccio è più facile vedere i frammenti scuri". Quali sono i metodi più efficaci per tenere d'occhio la traiettoria di meteoriti e asteroidi ed esistono ora dei sistemi per intercettarli o modificare la loro direzione? "Gli astronomi tengono sotto osservazione i settori del cielo. Se vedono un oggetto che si muove nella nostra direzione iniziano a seguirlo e a calcolare la sua orbita. Ma – avverte Lamzin – più il corpo celeste è piccolo, più è difficile rintracciarlo. D'altronde più è piccolo, minore è il danno potenziale che può arrecare. Prima riusciamo a scoprire un oggetto potenzialmente pericoloso, più tempo abbiamo per prepararci e avvertire la popolazione. Per questo occorre investire capitali nelle ricerche astronomiche, bisogna creare una rete di telescopi automatizzati di medie dimensioni con un ampio campo visivo che possano controllare continuamente il cielo. Reti del genere si stanno già costruendo, per esempio, negli Usa. E le spese per realizzarle non sono elevate. C'è però un altro problema: come distruggere questi oggetti. A questo per ora non siamo assolutamente preparati. È ingenuo pensare che possiamo far esplodere una bomba nucleare vicino a un asteroide prossimo all'ingresso in atmosfera terrestre e il problema è risolto. Questi corpi, a differenza dei nostri missili, si muovono alla velocità di decine di chilometri al secondo e possiedono masse smisurate, di migliaia e centinaia di migliaia di tonnellate. C'è un mare di idee non banali, come per esempio, quella di dirigere verso l'asteroide che rappresenta una minaccia, come in un biliardo spaziale, qualche piccolo corpo celeste, che scontrandosi con quello più grande possa cambiare leggermente la sua traiettoria. Ma per ora rimangono soltanto delle idee". Il nome del Monte Kholatchakhl, sperduto nella parte settentrionale degli Urali (a 550 km a Nord di Ekaterinburg che a sua volta si trova a 1416 km a Est di Mosca) in Mansi significa "montagna morta" o "montagna dei morti". Secondo la leggenda, lì furono uccisi in tempi remoti nove cacciatori e da allora non è consigliabile arrampicarsi su quella montagna soprattutto quando si è in nove. Nessuno sarebbe venuto a conoscenza della leggenda del popolo dei Mansi se nel 1959 non fosse diventata realtà. La notte tra il 1° e il 2 Febbraio nove escursionisti russi, sette ragazzi e due ragazze, fuggirono improvvisamente dalla loro tenda che avevano piantato sul pendio del Monte

Kholatchakhl. Non è ancora chiaro che cosa avesse spinto gli escursionisti a lasciare l'accampamento, abbandonando in fretta e furia le proprie cose (tutti, eccetto due, erano scalzi) e finire nel gelo della notte invernale a 30 gradi sotto zero. Nessuno di loro sarebbe sopravvissuto a quella notte. Così trovò la morte il "gruppo di Djatlov" ribattezzato così dal nome della guida della spedizione, Igor Djatlov. Tra la fine di Febbraio e l'inizio di Marzo una squadra di ricerca ritrovò i corpi di cinque dei giovani che componevano il gruppo a circa un chilometro e mezzo dall'accampamento sotto il pendio. Altri quattro corpi furono rinvenuti in Maggio con lo scioglimento della neve. Come stabilì l'indagine, tre dei nove giovani erano deceduti in seguito a colpi "provocati da una potente forza", mentre gli altri erano morti per assideramento. Una delle ragazze fu ritrovata senza un occhio e senza la lingua. Su alcuni campioni dei loro indumenti furono rinvenute tracce radioattive due volte superiori alla norma. I ricercatori russi, che avevano indagato sul "caso Djatlov", inizialmente sospettarono che i responsabili della morte del gruppo fossero dei cacciatori Mansi, indignati dalla presenza di turisti sulle loro montagne, o dei criminali fuggiti dalla colonia penale vicina. Ma tali ipotesi furono smentite: nei mesi precedenti alla tragedia non si era verificata nessuna fuga dalle prigioni e i monti sacri ai Mansi si trovavano su un versante lontano dall'itinerario della spedizione di Djatlov. Inoltre, i corpi degli escursionisti non mostravano ferite provocate da armi o corpi contundenti, e come dimostrò la perizia, la tenda era stata lacerata dall'interno, e quindi dagli stessi membri della spedizione. L'inchiesta venne chiusa già alla fine di Maggio del 1959. La motivazione ufficiale formulata nel verdetto finale era alquanto vaga. Gli escursionisti erano morti "a causa di un'irresistibile forza sconosciuta a cui non erano stati in grado di opporre resistenza". All'inizio furono ritrovati solo cinque corpi. Yuri Doroshenko e Yuri Krivonischenko vestiti solo della biancheria intima giacevano lungo il versante, accanto a un grande cedro a un chilometro e mezzo dalla tenda abbandonata. Il capo della spedizione, Igor Djatlov, fu ritrovato vestito ma senza scarpe, con calzini spaiati, uno di lana al piede destro e uno di cotone a quello sinistro, e con la faccia nella neve, aggrappato a un ramo di betulla, a trecento metri dal cedro, un po' più in su, in direzione della tenda, rivolto verso di essa. Trecento metri più in su, lungo il versante, fu rinvenuto il corpo di Zina Kolmogorov, anche lei scalza e rivolta in direzione della tenda. Ancora più in alto, a 180 metri da Zina, giaceva Rustem Slobodin, con il cranio fracassato e uno stivale di feltro con quattro calzini al piede destro e niente a quello sinistro. Gli altri furono ritrovati solo due mesi dopo, in piena primavera. Ludmila Dubinina fu trovata in ginocchio accanto a un ruscello; nelle vicinanze giacevano Semyon Zolotarev e Aleksandr Kolevatov, abbracciati l'uno all'altro, e Nikolai Tibo-Brinyol, direttamente in acqua. Semyon Zolotarev era senza gli occhi, mentre Ludmila Dubinina senza gli occhi e la lingua. Le persone che assistettero all'orribile ritrovamento, menzionarono anche lo strano colore della pelle delle vittime, tra il rosso e l'arancione. Nel 1959 c'era ancora l'Unione Sovietica. Nessun giornale parlò dell'incidente, non c'erano parole in grado di descrivere l'accaduto. Inoltre, la gente non era abituata a ricorrere alla stampa per sapere che cosa stava succedendo. Le voci, le leggende metropolitane e il passaparola erano i mezzi di informazione prediletti dal popolo sovietico. Ai funerali delle vittime parteciparono quasi tutti gli abitanti di Sverdlovsk (oggi Ekaterinburg), la città in cui studiavano i nove escursionisti. Per dieci anni, prima che sulla Rete Internet russa comparissero i primi forum online dedicati all'incidente, le storie sulla terribile morte dei turisti, gonfiate con alcuni dettagli reali e altri fittizi, furono tramandate oralmente di generazione in generazione. Molti appassionati al caso che hanno indagato autonomamente sulla questione ipotizzano che il governo abbia cercato di "insabbiare" in fretta il caso e ciò abbia dato adito a un'ampia serie di congetture e supposizioni. Secondo l'ipotesi più diffusa, il gruppo sarebbe

perito in seguito alla caduta di una valanga o di una frana. Ma i soccorritori, che avevano preso parte alle operazioni di ricerca, non avevano rinvenuto nessuna traccia che facesse pensare a una calamità naturale: le racchette degli sci messe a sostegno della tenda era rimaste in piedi. Inoltre, non era chiaro come mai i turisti dopo essere riusciti a scampare alla valanga si fossero gettati giù dal pendio, e non di lato: degli escursionisti esperti non si sarebbero mai comportati così. I testimoni che si trovavano sulle montagne a poca distanza dal passo Djatlov tra il Febbraio e il Marzo 1959 avevano parlato di **insoliti fenomeni atmosferici**: “**globi di fuoco**” o “**macchie luminose**” che avrebbero attraversato il cielo. E anche le tracce radioattive rinvenute sugli indumenti hanno indotto una parte dei ricercatori a pensare che nel territorio del passo Djatlov, l’Urss avesse effettuato dei test segreti a scopo militare o spaziale. È scaturita da qui l’ipotesi secondo la quale gli escursionisti sarebbero stati avvolti da una nube di gas tossico, provocata dall’incendio di un razzo vettore e che proprio per questo avessero abbandonato la tenda. Ma in tal caso non è chiaro come mai i ragazzi del gruppo di Djatlov avessero corso tanto a lungo: in quei giorni sul passo soffiava il vento e la nube si sarebbe dissolta rapidamente. Intrighi di Washington? Quando si parla di un incidente misterioso in Russia immancabilmente si ipotizza il coinvolgimento dei servizi segreti nazionali, o nemici che, come ricorda oggi il Presidente Vladimir Putin, operano da sempre in Russia per destabilizzare lo stato. E la fine del gruppo di Djatlov non costituisce in tale senso un’eccezione. Lo scrittore Aleksej Rakitin nella sua inchiesta “Una annunciata”, fa un esame dettagliato di tutte le ipotesi formulate per far luce sul mistero, confutandole una per una, e proponendo la propria versione: il gruppo sarebbe stato trucidato da agenti americani. Secondo la versione di Rakitin, del gruppo facevano parte dei collaboratori del Kgb in missione, che avrebbero dovuto incontrare gli Americani per una “consegna controllata” e trasmettere loro dei finti campioni di indumenti radioattivi. Ma all’ultimo momento l’imbroglio era stato smascherato e gli inviati occidentali, in preda alla rabbia, avrebbero ucciso gli agenti sovietici, insieme agli altri escursionisti. L’interrogativo principale che rivolge a Rakitin chi critica la sua versione dei fatti, è come mai i servizi segreti sovietici dovessero organizzare una “consegna controllata” proprio nei territori sperduti dei Monti Urali quando sarebbe stato più semplice farlo senza dare nell’occhio in una grande città. Inoltre, non è chiara la ragione per cui gli Americani avessero abbandonato i corpi degli uccisi, senza cercare di sbarazzarsene. Oltre a quelle già elencate, esistono molte altre interpretazioni dell’incidente. Gli agenti del Kgb avrebbero liquidato gli escursionisti in quanto erano stati testimoni involontari di test segreti missilistici. O, forse, le forze speciali del Ministero degli Interni li avrebbero scambiati per criminali evasi. Secondo altre versioni, invece, i giovani non sarebbero neppure stati uccisi, ma in seguito a una psicosi collettiva si sarebbero precipitati fuori dalla tenda andando incontro a morte sicura. Oppure sarebbero stati aggrediti da un animale feroce. Le congetture potrebbero continuare all’infinito. Come rileva nel suo “diario” lo scrittore Boris Akunin, i sostenitori di ogni versione “criticano in modo estremamente convincente le ipotesi concorrenziali, ma non risultano altrettanto convincenti nel difendere le proprie”. Ciascuno si serve dei fatti che provano la fondatezza della propria interpretazione, trascurando le versioni che possono risultare scomode. In definitiva è impossibile stabilire che cosa sia realmente accaduto sul **Monte Kholatchakhl**. O almeno per il momento, come sottolinea nel 2017 l’ex governatore della regione, Eduard Rossel. I dati sull’incidente ancora oggi, a distanza di quasi 60 anni, “sono coperti dal segreto federale”. L’incidente del Passo Djatlov è considerato uno dei più grandi misteri del secolo scorso e diverse centinaia di turisti hanno visitato la zona della Montagna dei morti per cercare di risolverlo. Il Monte Cholat Sjachl occupa il primo posto nella classifica delle zone anomale più pericolose della Russia. Nel corso dell’ultimo secolo, qui, sono morte 27 persone: oltre alla tragedia

del 1959, nel 1960 in tre incidenti aerei morirono 9 piloti e geologi, e nel 1961 furono ritrovati i corpi di nove turisti di Leningrado (San Pietroburgo). Non molto tempo fa, nel 2003, nella regione del Cholat Sjachl, si schiantò un elicottero con a bordo 9 passeggeri che si salvarono per miracolo. Il numero 9 sembra essere sempre legato a circostanze fatali in questi luoghi. Il Cholat Sjachl è uno degli angoli più inaccessibili della Russia. Ciononostante, nulla sembra essere in grado di scoraggiare la curiosità dei turisti moderni. Oggigiorno, esistono diversi modi per raggiungere il Passo di Djatlov. Prima di partire per le escursioni, i turisti devono però registrarsi al Ministero per le Situazioni di Emergenza. Il percorso che porta alle formazioni rocciose del famoso altopiano di Manpupuner, Patrimonio Mondiale dell'Unesco, attraversa il Passo di Djatlov e dura 14 giorni: da Ekaterinburg, bisogna percorrere 1290 km su strade secondarie e poi proseguire per altri 156 km, a piedi (o con gli sci, se di inverno) a un ritmo di 20 km al giorno. È possibile trascorrere la notte nel Passo di Djatlov solo dopo aver superato la tristemente nota Montagna dei morti. Percorrere in inverno i 400 km degli Urali settentrionali in motoslitta richiede circa una settimana. In estate, o nelle mezze stagioni, i turisti incalliti sono soliti affittare un fuoristrada. Il percorso passa vicino alla città fantasma di Ushma, dove vivono solo tre famiglie di etnia Mansi. Nel villaggio sono ancora visibili i resti di un Gulag fondato nel 1938. Il villaggio non è lontano da Vizhaj, dove nel 1959 si sarebbe dovuta concludere la spedizione di Djatlov. Oltre alle escursioni nel Passo di Djatlov, molti operatori turistici locali consigliano di visitare il villaggio di Ivdel che, a detta degli ufologi, sorge in una "zona Ufo molto attiva". "Più volte al mese gli abitanti del villaggio vedono comparire delle luci nel cielo. Non hanno niente a che vedere con l'aurora boreale o aerei di passaggio. Tuttavia, nessuno è riuscito ancora a trovare una spiegazione logica a questi fenomeni", sostiene un rappresentante delle agenzie turistiche locali. È importante ricordare che il turismo di massa negli Anni '50 in Russia era ancora agli albori ed era associato, più che a una serie di istantanee sullo sfondo delle principali attrazioni turistiche, a escursioni romantiche in zone selvagge, con zaino in spalla, tenda e chitarra al seguito. La vicenda di Djatlov e dei suoi compagni fu per diverse generazioni di escursionisti una sorta di mito, una storia terrificante da raccontare seduti attorno a un falò. Il Passo dove i turisti incontrarono il loro terribile destino fu chiamato "Passo di Djatlov" in ricordo di Igor Djatlov e alcuni entusiasti eressero un piccolo memoriale sul luogo della tragedia. Negli Anni '90, quando le restrizioni sui giornali furono finalmente rimosse, l'investigatore Lev Ivanov che nel 1959 aveva chiuso il caso con la frase "la loro morte è stata causata da una forza primordiale che le vittime non sono state in grado di contrastare", riuscì finalmente a rilasciare una serie di interviste, in cui fece capire chiaramente che questa "forza primordiale" era legata a qualche fenomeno paranormale, come gli Alieni ET, lo Yeti o qualcosa del genere. Il dossier di Ivanov costituiva, naturalmente, la principale fonte di prove documentali sul caso Djatlov. Esso era formato dai diari e dalle foto che i membri della spedizione avevano scritto e scattato durante l'escursione. L'intero archivio fotografico fu alla fine reso pubblico. Gli scatti ritraevano le facce felici degli escursionisti, vestiti alla vecchia maniera; e il paesaggio spettacolare degli Urali del Nord, montagne, neve e ancora neve. [Non c'è mai stata né mai ci sarà una versione ufficiale dei fatti.](#) Come in ogni storia avvolta dal "mistero", però, vi sono degli scettici che sembrano provare piacere nel voler dimostrare l'inesistenza della componente soprannaturale. La località nordica, la neve, l'inverno: gli escursionisti furono sicuramente sopraffatti da una valanga o da una forte nevicata che travolse la loro tenda. Presi dal panico, i nove giovani cercarono di fuggire, precipitandosi, mezzi nudi, fuori dalla tenda, per poi morire congelati. E se non fosse stata la neve? Erano accampati in una regione fredda e deserta, di cui non si sa quasi nulla, e che avrebbe potuto benissimo essere il sito di un gulag sovietico o di una centrale nucleare segreta o di un poligono per il test di una

qualche arma sconosciuta o semplicemente un passo montano stregato. Il popolo indigeno dei Mansi, che abitava queste zone molto prima dell'arrivo dei russi, chiamava il Passo "La montagna dei nove morti" e la spedizione di Djatlov era composta da nove turisti. Questo racconto terrificante con così tante incognite e poche risposte è il soggetto ideale per un classico horror russo mai conosciuto in Occidente! E poi ci sono le lunghissime discussioni e gli accesi dibattiti che impazzarono sulla Rete Internet russa, prima a livello locale, nella zona degli Urali, per raggiungere infine Mosca. E le presentazioni multimediali con fotografie tratte dall'archivio del gruppo con in sottofondo una musica elettronica inquietante, così come articoli di famosi scrittori di thriller e libri scritti da appassionati sconosciuti che hanno dedicato anni a studiare, nei minimi dettagli, la fatale escursione. [La "Djatlovmania" è uno dei fenomeni più sorprendenti della Rete russa.](#) Cinque anni fa una pellicola horror di produzione hollywoodiana sul gruppo di Djatlov avrebbe potuto suscitare grande interesse e scalpore. Oggi difficilmente riuscirà a scuotere il pubblico, a meno che non abbia qualche riferimento con gli Alieni e gli impatti cosmici dell'Asteroid Day. Alle persone che per anni hanno discusso sui forum l'incidente del gruppo di Djatlov, il film di Harlin, naturalmente, non piace, ma non avranno mai il coraggio di ammettere, nemmeno a se stessi, che la colpa non è della pellicola, bensì della trasformazione, inevitabile, di un fenomeno cult locale in racconto di massa. A nessuno piace quando un'avanguardia diventa un fenomeno pop. Tuttavia non sembrano esserci altri criteri per realizzare una "storia eccezionale". Anche negli asteroidi come nell'abissale atmosfera di Giove, "Diamonds are forever". Così James Bond in una delle più celebri pellicole della serie, "Agente 007. Una cascata di diamanti". Così gli scienziati del Livermore National Laboratory in California che in una particolare forma di diamante, la [Lonsdaleite](#), hanno individuato qualcosa di veramente eccezionale. Già, perché a seminare rarissimi diamanti esagonali sulla Terra sarebbero nientemeno che gli asteroidi che ci piovono sulla testa e che nanometricamente applicati possono proteggere i delicati schermi dei nostri pad, telefonini e orologi quantistici "multicore"! Ma procediamo con ordine. Una partita di diamanti dalla curiosa forma esagonale viene trovata all'interno dei frammenti del meteorite [Canyon Diablo](#), l'asteroide che ha dato origine al cratere Barringer in Arizona. È il 1967. Da allora la rara forma di minerale è stata trovata un po' dappertutto. In Russia, a seguito dell'esplosione di Tunguska. In Germania nel cratere Ries. In più di un sito del Nord America, riconducibile alla Younger Dryas, la breve glaciazione che provocò l'estinzione dei mammoth e delle tigri con i denti a sciabola, cambiando l'evoluzione umana. I geologi l'hanno battezzato Lonsdaleite, ma per molti scienziati è anche di più: un vero e proprio [marker di impatti cosmici](#), un genere di reperto che non può che testimoniare la caduta di un meteorite sulla Terra. Già perché questo diamante esagonale è quasi impossibile da produrre in Natura. Gli esperimenti mostrano che il tutto avviene in scale temporali di nanosecondi e a pressioni shock di almeno 0,5 Mbar, dove 1 Mbar corrisponde a un milione di atmosfere. Ma per osservare la formazione diretta di Lonsdaleite bisogna salire sopra gli 1,7 Mbar. Numeri che non appartengono a questa Terra e che, per l'appunto, gli scienziati ipotizzano corrispondano ad eventi estremi come gli impatti cosmici generati durante la caduta di un meteorite al suolo. L'urto violento genera elevati calore e pressione, trasformando la grafite contenuta nel meteorite in diamante mantenendo la struttura originale della grafite che appunto è esagonale. Già in passato numerosi studi hanno tentato di rispondere in modo definitivo alle domande circa le alte pressioni cui si verifica la formazione di questo particolare tipo di minerale rispetto alla breve durata dell'impatto cosmico. Oggi, grazie alla ricerca "Nanosecond formation of diamond and lonsdaleite by shock compression of graphite" pubblicata su Nature Communications, gli scienziati D. Kraus e colleghi sembrano offrire una nuova e interessante visione del processo di [transizione grafite-diamante](#),

risolvendo in maniera univoca le dinamiche del cambiamento. Gli esperimenti statici non possono imitare le dinamiche eccezionali di un impatto da meteorite. Ma è evidente che la Lonsdaleite non possa che prodursi in condizioni tanto estreme. Dacché ne segue che i diamanti a base esagonale possono essere annoverati come indicatori di impatti meteorici violenti. Gli scienziati del Livermore National Laboratory e i colleghi che firmano l'articolo hanno studiato da vicino le condizioni estreme in cui nascono i diamanti a sei lati presso i laboratori della "Matter at Extreme Conditions experimental area del Linac Coherent Light Source", allo SLAC National Accelerator Laboratory di Stanford. Campioni di grafite sono stati sottoposti a pressioni superiori a 2 milioni di atmosfere (2 Mbar) per innescare le transizioni strutturali dalla grafite al diamante e alla Lonsdaleite. I cambiamenti di fase nei campioni ad alta pressione sono stati sondati con impulsi a raggi X di LCLS. "Certo non diventeremo ricchi grazie ai nostri esperimenti, ma la transizione indotta dalla grafite al diamante ha già portato a importanti applicazioni di settore – spiega Dominik Krauss, primo autore della ricerca – sopra i 2 Mbar la struttura della Lonsdaleite può essere generata in una forma molto pura. Presumibilmente abbiamo fra le mani un minerale anche più duro del diamante" naturale terrestre. [Grazie agli asteroidi e alle comete, oggi possiamo conoscere la Terra meglio delle nostre tasche.](#) Secondo gli scienziati, quando 4,5 miliardi di anni fa la Terra si è amalgamata nella forma attuale, era costituita per lo più da un grande masso rovente, arido e secco. [Da dove è spuntata tutta quest'acqua? In che modo la molecola di H₂O, elemento chimico per eccellenza simbolo di vita, si è formato fino a raggiungere le percentuali attuali?](#) Una delle ipotesi più accreditate è che l'origine sia stato il violento impatto con asteroidi ghiacciati, da cui il "nostro" pianeta si sarebbe rifornito di acqua per la prima volta. Eppure sono state trovate pochissime prove di questi scontri, e così il "mistero" dell'acqua terrestre rimane irrisolto. Tra miti e leggende, il "mistero" del nucleo terrestre ha affascinato gli scrittori e i registi almeno quanto i ricercatori. Per molto tempo, sia Scienza sia Letteratura hanno parlato del favoloso "centro" irraggiungibile della Terra: fino agli Anni '40, quando lo studio di alcuni meteoriti portò a una vera e propria rassegna di tutti i minerali che dovevano essere presenti sopra e dentro il "nostro" mondo azzurro. I "grandi assenti" erano il Ferro e il Nichel, che poiché non si trovavano sulla crosta terrestre, dovevano necessariamente stare nel nucleo. Ecco elaborata la prima Teoria sul Centro della Terra. Ma appena un decennio dopo, una serie di misure che sfruttavano la forza di Gravità dimostrarono che quella stima era erronea: il nucleo era troppo leggero! Oggi i ricercatori continuano a fare ipotesi sugli elementi che compongono la zona più interna e calda del pianeta Terra, ma ancora non è stata raggiunta una teoria condivisa. Da uno scontro titanico tra la Terra e un protopianeta della dimensione di Marte, prima della nascita della Luna da una "costola" di Adamo? È la teoria più accreditata, ma non convince tutti. Anche perché alcuni dettagli non quadrano: la composizione chimica di Terra e Luna, infatti, è troppo simile perché il nostro satellite sia arrivato da lontano. Per questo, secondo alcuni, si trattava invece di un gigante frammento staccato proprio dal "nostro" pianeta; ma ancora, in questo caso non è chiaro in che modo la Luna si sarebbe staccata da noi. Insomma, il "mistero" dell'origine della Luna resta tale. [I primi organismi viventi hanno avuto origine sulla Terra o sono stati portati dallo spazio?](#) Le componenti più basilari della vita, come gli amminoacidi e le vitamine, sono state trovate impigliate sia nelle rocce degli asteroidi sia nelle zone più inospitali della Terra. Per questo motivo l'ago della bilancia ancora non può pendere per l'una o per l'altra teoria, anche perché non è mai stata trovata traccia di quelli che si pensa fossero gli abitanti più primitivi della Terra, i primi batteri. Dobbiamo la nostra esistenza ai cianobatteri, creature microscopiche che hanno avuto un ruolo determinante nella trasformazione dell'atmosfera terrestre. Questi microrganismi buttavano fuori Ossigeno come scarto, riempiendone così il cielo

per la prima volta circa 2,4 miliardi di anni fa. Eppure l'analisi delle rocce rivela tracce di Ossigeno risalenti a 3 miliardi di anni fa: ci manca quindi un tassello per capire davvero la storia della vita sul "nostro" pianeta. Il periodo Cambriano, 4 miliardi di anni dopo la formazione della Terra, vide una vera e propria esplosione di vita: improvvisamente comparvero animali con cervelli e vasi sanguigni, occhi e cuori, tutti in grado di evolversi più rapidamente rispetto a qualunque altra era geologica conosciuta. **Chi o che cosa fu responsabile di questa esplosione vitale?** Secondo alcuni, una spiegazione potrebbe essere un aumento del livello di Ossigeno appena prima l'inizio del Cambriano, ma altri fattori potrebbero aver concorso a questa rivoluzione di vita. Il movimento e il sollevamento di strati sottili di crosta terrestre hanno dato origine alle meravigliose cime montuose e alle violente eruzioni vulcaniche sulla Terra. Eppure i geologi ancora non hanno capito in che modo si è avviato il Motore della Tettonica: semplicemente, le prove sono andate distrutte! Giusto alcuni minerali risalenti a 4,4 miliardi di anni fa sono sopravvissuti, a segnalare le prime rocce continentali esistenti. Ma ancora non è chiaro il meccanismo che ha portato alla rottura della crosta terrestre. Più che un "mistero", questa è una sfida scientifica. I modelli statistici sono oggi in grado di prevedere la **probabilità statistica dei terremoti**, più o meno come gli esperti sanno fare con le previsioni del tempo. **Ma prevedere un evento specifico è ancora impossibile:** persino il più grande esperimento mai fatto in proposito è fallito, quando i geologi hanno annunciato un terremoto a Parkfield in California nel 1994 e l'evento si è verificato solo nel 2004. Per questo, oltre agli enigmi sul passato del "nostro" pianeta, ci sono quelli sul suo futuro: tra tutti, riuscire a proteggerlo dai disastri atmosferici. L'acqua copre più dei due terzi della superficie terrestre ma la sua vera origine rimane ancora un "mistero". È una molecola semplice, due atomi di Idrogeno e uno di Ossigeno uniti da un legame covalente, ed è la più abbondante dell'Universo. Eppure oggi sulla Terra si uccide per essa! Non c'è accordo sull'origine dell'acqua sulla Terra: il finale, o meglio l'inizio, della storia è ancora tutto da scrivere. È già di per sé una sfida cercare di addentrarsi in questa "misteriosa" vicenda discutendone con alcuni astronomi esperti del Sistema Solare e con i geologo esperti di minerali preziosi! La possibile presenza di acqua al di fuori della Terra è stata oggetto di innumerevoli studi. La presenza di acqua liquida è infatti strettamente collegata alla possibilità di trovare forme di vita extraterrestre altrove nel Sistema Solare e tra le altre stelle. E così l'Umanità è passata nel giro di pochi decenni dal pensare che la presenza di acqua nel "nostro" pianeta fosse un caso privilegiato, allo scoprire che quasi ovunque nel Sistema Solare l'acqua è presente nelle sue varie forme, inclusa quella liquida. **Già, ma che tipo di acque aliene? Si possono bere senza perire?** L'Idrogeno era fin dai primordi dell'Universo disponibile in grande quantità e, poco dopo, in una fase più avanzata dell'evoluzione stellare lo è diventato anche l'Ossigeno. Alcuni satellite naturali di Giove (Europa) e Saturno (Encelado) sono grandi riserve d'acqua ricoperte da una spessa crosta di ghiaccio. Anche sulla Luna sono state trovate tracce di ossidrili (ioni OH-) e Marte porta i segni dell'acqua che si presume un tempo scorresse sulla sua superficie. Perfino su Mercurio, l'oggetto più vicino al Sole, sembra esservi ghiaccio sulle calotte polari. Anche tra i maestosi anelli di Saturno ci sono veri e propri blocchi di ghiaccio. Ganimede e Callisto, altri due satelliti di Giove, ne contengono una quantità ancora maggiore. Insomma l'acqua nell'Universo non sembra proprio essere una rarità tale da giustificare le guerre in corso sulla Terra. Con il telescopio spaziale Herschel sono stati osservati getti d'acqua nella costellazione di Perseo, dove una protostella immette ogni secondo nello spazio più di cento milioni di volte il volume di acqua che scorre nel Rio delle Amazzoni, ad una velocità di duecentomila chilometri orari. Occorre immaginare il nostro Sole agli stadi iniziali della sua vita circondato da un agglomerato polveroso ben diverso dalle nubi di puro Idrogeno che sono il ricordo di un Universo primordiale violento ma

molto più semplice. Queste nubi erano peraltro composte, oltre che di Idrogeno, anche di altri elementi volatili e da molecole più complesse come il Carbonio, il Silicio e i loro composti, e di altri elementi derivanti da esplosioni di stelle giunte alla fine della loro vita. Metalli e silicati si sono fusi insieme spiegando la formazione dei cosiddetti condriti, inclusioni sferoidali del diametro di circa un millimetro, presenti nelle meteoriti condritiche e composti in genere da Olivina, un silicato di Fe e Mg, e Pirosseni. Salvo che per gli elementi più volatili come l'Idrogeno, l'Elio, l'Azoto, l'Ossigeno e il Carbonio, si ritiene che la loro composizione chimica rispecchi molto bene quella della nube di gas che ha dato origine al Sistema Solare. Nelle regioni più esterne della primitiva nebulosa solare, a temperature inferiori, il nocciolo della condensazione era costituito da ghiacci di acqua e Ammoniaca. Tutto questo è avvenuto circa cinque miliardi di anni fa. Il "nostro" pianeta è nato caldo e caratterizzato da un'intensa attività vulcanica. La sua è stata un'infanzia violenta: era ricoperto da magma e continuamente bombardato da asteroidi e meteoriti. In assenza di atmosfera, la fuga delle molecole più leggere era un fenomeno piuttosto frequente. Tumultuosi fenomeni geologici hanno dato alla Terra la configurazione attuale, trascinando in superficie molecole d'acqua intrappolate negli strati più interni. Gli elementi pesanti come il Ferro, da cui il nucleo terrestre è composto in lega con basse percentuali di Nickel, si sono concentrati verso l'interno, mentre i composti più volatili si sono spostati verso l'esterno. I vulcani hanno arricchito di vapore acqueo la nostra atmosfera, giocando un ruolo chiave nella nostra storia. Quattro miliardi di anni fa, quando la temperatura ha permesso la condensazione del vapore acqueo, grandi piogge hanno popolato di acqua la superficie della Terra. La presenza dell'acqua sul "nostro" pianeta è quindi legata almeno in parte alla presenza dei vulcani. Tuttavia l'idea che gli oceani siano nati esclusivamente dalla condensazione di gas vulcanici (la teoria endogena) ha un limite. L'acqua fuoriesce dai vulcani a temperatura molto elevata ed è quindi praticamente sterile, una proprietà incompatibile con la presenza in grandi quantità delle sostanze organiche complesse necessarie allo sviluppo della vita. Per questo numerosi esperti hanno proposto una teoria esogena: una parte dell'acqua presente oggi sulla Terra sarebbe cioè arrivata dalle zone più esterne del Sistema Solare. Un contributo ricco di polvere interstellare e dunque di sostanze prebiotiche aliene. Come dire che il "nostro" pianeta è nato arido e che si è bagnato di vita in un secondo momento. L'acqua degli oceani proverrebbe, secondo questa teoria, sia dal vapore dei gas vulcanici come predetto dalla teoria endogena sia dallo scioglimento dei ghiacci presenti su comete e asteroidi che hanno impattato la superficie terrestre. "La migrazione dei pianeti giganti del nostro Sistema Solare scatenò probabilmente una fase di intenso bombardamento detto **Late Heavy Bombardment**, avvenuto in un arco temporale compreso tra quattro e due miliardi di anni fa, che ha avuto come principali protagonisti asteroidi e comete – rivela Monica Lazzarin, ricercatrice astronoma all'Università di Padova – tuttavia l'ipotesi del contributo cometario presenta delle lacune tuttora non risolte poiché nell'acqua delle comete il rapporto tra l'abbondanza di Deuterio e di Idrogeno è circa il doppio di quella che si misura negli oceani terrestri. Il rapporto Deuterio/Idrogeno (D/H) può essere considerato una sorta di carta d'identità dell'acqua. Il fattore D/H è infatti determinante per individuare i candidati più attendibili all'apporto di acqua sulla Terra. Al contrario **le condriti carbonacee provenienti dagli asteroidi della regione più esterna della Fascia Principale, presentano un valore di D/H praticamente identico a quello terrestre. Tali asteroidi ricchi di acqua, sarebbero precipitati numerosi sulla superficie terrestre**". Tra le comete della cui acqua è stato misurato il rapporto D/H ci sono la cometa di Halley, Hale-bopp e Hyakutake. In tutti e tre i casi è stato rilevato un rapporto D/H molto più alto rispetto a quello dell'acqua terrestre. Successivamente, nel 2011, la sonda Herschel dell'Esa aveva studiato la cometa Hartley 2 e nel suo caso i risultati

sembravano puntare nella direzione opposta: la sua acqua era simile a quella terrestre. Tuttavia il trend generale sembra essere confermato dai primi risultati della missione europea Rosetta: utilizzando lo spettrofotometro di massa “Rosina” a bordo della sonda, è stato possibile studiare la cometa gioviana 67/P Churyumov Gerasimenko, e concludere che il rapporto D/H della sua acqua è circa tre volte di quella terrestre. Più cauto sul valore di questi risultati è Cesare Barbieri, astronomo dell’Università di Padova e responsabile dello strumento OSIRIS che ha fotografato la cometa dalla navicella Rosetta. “Si tratta di uno scenario estremamente complicato sotto il profilo teorico – spiega Barbieri – e ancora in attesa di dati più numerosi. Nelle comete della famiglia gioviana (tipo la 67/P) i valori D/H sono in alcuni casi 3-5 volte superiori a quelli dell’acqua degli oceani terrestri, ma con forte variabilità all’interno di un campione molto limitato”. [È possibile da questo trarre conclusioni generali sul ruolo delle comete come portatrici di acqua?](#) “Penso che si debba essere molto cauti, perché le comete non sono tutte uguali. Comete simili alla 67/P – avverte Barbieri – portano sì acqua, ma con caratteristiche non proprio simili a quelle della Terra. La cometa target della missione Rosetta contiene Idrogeno e Ossigeno sia atomico sia molecolare, Azoto, Argon, Fosforo, Xenon (anche Glicina) e così via, quindi ci può essere stato un contributo cometario non trascurabile alla presenza di questi elementi nella primigenia atmosfera terrestre”. Il ruolo delle comete nell’apporto di acqua sul nostro pianeta è quindi argomento di dibattito. Secondo Monica Lazzarin [“resta per ora più accreditata l’ipotesi che gli asteroidi e non le comete siano i principali contributori alla formazione degli oceani terrestri”](#), mentre per Ivano Bertini, uno dei coordinatori scientifici di OSIRIS, [“è fondamentale studiare più approfonditamente le comete della Fascia Principale: queste comete devono avere al loro interno riserve di ghiaccio d’acqua mantenutesi inalterate dai tempi della formazione del Sistema Solare. Diventa quindi cruciale dedicare una missione spaziale al raggiungimento di tali oggetti per verificare la presenza d’acqua e potere misurare direttamente il rapporto D/H”](#). In quest’ottica è stata proposta all’Agenzia Spaziale Europea per gli anni a venire la missione Castalia che sarà destinata a studiare una cometa di Fascia Principale e ad investigarne la natura. Un colpo di scena sull’origine dell’acqua sulla Terra e sul suo ruolo nell’evoluzione del “nostro” pianeta potrebbe però arrivare dagli studi geologici degli strati più profondi del globo: si potrebbe collegare intimamente l’acqua ad alcune proprietà dei diamanti. Nel 2014 un gruppo di ricercatori guidato da Graham Pearson della University of Alberta in Canada, di cui fa parte anche Fabrizio Nestola al Dipartimento di Geoscienze dell’Università di Padova, ha analizzato un cristallo di Ringwoodite incluso in un diamante ritrovato in Brasile. La Ringwoodite è il polimorfo di alta pressione di un suo parente ben più comune, l’Olivina, e giace solitamente tra i 520 e i 660 km di profondità, nella parte più profonda della zona di transizione tra il mantello inferiore e il mantello superiore della Terra. “Fino ad allora – spiega Nestola – la Ringwoodite non era mai stata osservata nella forma naturale terrestre, ma solo come minerale da impatto nelle meteoriti oppure sintetizzata in laboratorio: gli studi sulla Ringwoodite sintetica avevano mostrato che questo minerale si comporta come una spugna per l’acqua. Tuttavia, nella Ringwoodite rinvenuta nelle meteoriti, non era mai stato rilevata alcuna presenza di acqua”. La Ringwoodite inclusa nel diamante brasiliano conteneva invece circa l’1,4% di acqua sotto forma di ioni OH-, confermando i sospetti di Fabrizio Nestola e dei suoi che una grande riserva di acqua esista negli strati profondi del “nostro” pianeta. La scoperta, pubblicata sulla rivista Science nel 2014, suggerisce che perlomeno localmente la zona di transizione della Terra potrebbe essere costituita per ben l’1% del suo peso da acqua. [Di quanta acqua parliamo?](#) “Non stiamo parlando di rocce intrise d’acqua nel sottosuolo – osserva Nestola – bensì di ioni intrappolati nella struttura cristallina del minerale. [Se la Ringwoodite rinvenuta nel diamante brasiliano fosse rappresentativa](#)

dell'intera zona di transizione si avrebbe un contenuto in acqua in questo settore della Terra non inferiore ad almeno 3-4 volte l'Oceano Pacifico". Sarebbero in questo caso da rivedere le stime sull'ammontare complessivo di acqua nella Terra, il che cambierebbe il suo contributo all'evoluzione del "nostro" pianeta (Nestola e Smyth, 2016). Il ruolo fondamentale in questa vicenda è stato giocato dai diamanti dimostratisi più preziosi che mai. Il diamante è un polimorfo di altissima pressione del Carbonio ed è tra i più antichi minerali terrestri conosciuti: i più ancestrali sono datati ad oltre tre miliardi di anni. Rappresentano una vera e propria finestra aperta sulle regioni più interne della Terra per la capacità di racchiudere inclusioni di altri minerali e riportarli in superficie senza che abbiano avuto alcun contatto con l'ambiente esterno dal momento della loro cristallizzazione. Spesso rappresentano materiali terrestri primordiali. In generale, circa il 95% dei diamanti naturali si sono formati nella zona del mantello superiore compresa tra i 150 e i 250 chilometri di profondità (diamanti litosferici) mentre il restante 5% è costituito dai cosiddetti "super-deep diamonds" che si ritiene si formino in strati molto più profondi della Terra, a partire da almeno 300 km di profondità. Forse meno belli alla vista e di certo dotati di minore valore commerciale e bellico, questi diamanti potrebbero racchiudere molti segreti riguardanti le origini della Terra. "Se si considera che la trivellazione artificiale più profonda sinora eseguita non supera i 12 km – rileva Nestola – risulta evidente che i diamanti in generale, e ancor di più quelli super profondi, rappresentano l'unico metodo per campionare direttamente frammenti profondi del nostro pianeta". Nel 2016 arriva una importante conferma della ipotesi che Nestola ed i suoi colleghi geologi avevano formulato studiando il diamante brasiliano. "Questa volta siamo in Africa – racconta Nestola – e in una miniera del Lesotho vengono trovati diamanti di enormi dimensioni, ben oltre i 30-50 carati, che per la prima volta presentano inclusioni metalliche (leghe ferro-nickel che si credevano essere presenti solo nel nucleo terrestre) e silicatiche. Tra queste ultime, il granato maggioritario ha permesso di determinare la profondità di formazione di questi diamanti, che è risultata essere intorno ai 700 km. Le leghe erano circondate da un sottile strato di idrogeno molecolare e metano allo stato fluido". Risultano a questo punto fondamentali alcune considerazioni: in primis, come dimostrato recentemente su diamanti però meno profondi di quelli del Lesotho e del Brasile, l'inclusione di Ringwoodite potrebbe essersi formata prima del diamante che quindi la intrappolerebbe successivamente durante la sua cristallizzazione. Ciò potrebbe quindi implicare che l'acqua trovata al suo interno sia un'acqua davvero primordiale. Queste grandi riserve di acqua potrebbero essersi accumulate attraverso i processi di subduzione, il "motore" della Terra, e di riciclaggio della litosfera oceanica all'interno della zona di transizione. La datazione precisa della subduzione è il fattore che potrebbe far pendere l'ago della bilancia in una direzione o nell'altra: verso la teoria endogena dell'origine dell'acqua o verso quella esogena. Se questo processo di trasporto fosse precedente all'epoca del Bombardamento Tardivo degli Asteroidi, si potrebbe dedurre che gran parte delle risorse idriche del pianeta sono lì dall'epoca della sua formazione. Infatti, come rivela Fabrizio Nestola, "è ben noto che l'epoca di inizio dei processi di subduzione sulla Terra è una delle questioni aperte più importanti in assoluto della geologia terrestre". La bibliografia docet: S. Fornasier, M. Lazzarin, C. Barbieri, and M.A. Barucci, "Spectroscopic comparison of aqueous altered asteroids with CM2 carbonaceous chondrite meteorites", *Astron. Astrophys.*, 1996; M.A. Barucci, M. Fulchignoni, M. Lazzarin, "Water ice in primitive asteroids?", *Planet. Space Sci.*, 1996; J.F. Kasting and D. Catling, "Evolution of a habitable planet", *Astron. Astrophys.*, 2003; G. Galletta, V. Sergi, "Astrobiologia: le frontiere della vita", Hoepli, 2005; F. Schatzing, "Il mondo dell'acqua, alla scoperta della vita attraverso il mare", Ed. Nord, 2006; W.F. Bottke, "An Archaean heavy bombardment from a destabilized extension of

the asteroid belt”, *Nature*, 2012; D.G. Pearson, F.E. Brenker, F. Nestola, J. McNeill, L. Nasdala, M.T. Hutchison, S. Matveev, K. Mather, G. Silversmit, S. Schmitz, B. Vekemans, L. Vincze, “Hydrous mantle transition zone indicated by ringwoodite included within diamond”, *Nature*, 2014; A. Fazekas, “Mystery of Earth’s Water Origin Solved, *National Geographic*”, 2014; <http://news.nationalgeographic.com/news/2014/10/141030-starstruck-earth-water-origin-vesta-science/>; S. Fornasier, C. Lantz, M.A. Barucci, M. Lazzarin, “Aqueous alteration on main belt primitive asteroids: Results from visible spectroscopy”, *Earth and Planetary Astrophysics (astro-ph.EP)*, 2014; L.I.Cleeves, E.A. Bergin, C.M. O.D. Alexander, F. Du, D.Graninger, K.I. Öberg, T.J. Harries, “The ancient heritage of water ice in the solar system, *Solar and Stellar Astrophysics*” (astro-ph.SR), 2014; A.R. Sarafian, S.G. Nielsen, H.R. Marschall, F.M. McCubbin, B.D. Monteleone, “Early accretion of water in the inner solar system from a carbonaceous chondrite-like source”, *Science* 2014; E.F. Van Dishoeck, E.A.Bergin, D.C. Lis, J.I. Lunine, “Water: from clouds to planets, *Astrophysics of Galaxies*” (astro-ph.GA); *Earth and Planetary Astrophysics (astro-ph.EP)*, 2014; K. Altwegg, H. Balsiger, A. Bar-Nun, J.J. Berthelier, A. Bieler, P. Bochler, C. Briois, U. Calmonte, M. Combi, J. De Keyser, P. Eberhardt, B. Fiethe, S. Fuselier, S. Gasc, T.I. Gombosi, K.C. Hansen, M. Hässig, A. Jäckel, E. Kopp, A. Korth, L. LeRoy, U. Mall, B. Marty, O. Mousis, E. Neefs, T. Owen, H. Rème, M. Rubin, T. Sémon, C.Y. Tzou, H. Waite, P. Wurz, “67P/Churyumov-Gerasimenko, a Jupiter family comet with a high D/H ratio”, *Science*, 2015; F. Goesmann, H. Rosenbauer, J.H. Bredehöft, M. Cabane, P. Ehrenfreund, T. Gautier, C. Giri, H.Krüger, L. Le Roy, A.J. MacDermott, S.McKenna-Lawlor, U.J. Meierhenrich, G. M. Muñoz Caro, F. Raulin, R.Roll, A.Steele, H.Steininger, R.Sternberg, C. Szopa, W. Thiemann, S. Ulamec, “Organic compounds on comet 67P/Churyumov-Gerasimenko revealed by COSAC mass spectrometry”, *Science*, 2015; L.J. Hallis, G.R. Huss, K. Nagashima, G.J. Taylor, S.A. Halldórsson, D.R. Hilton, M.J. Mottl, K.J. Meech, “Evidence for primordial water in Earth’s deep mantle”, *Science*, 2015; D. Jewitt, E.D. Young, “Earth’s Water May Have Come from Comets, Asteroids or Something Else Entirely”, *Scientific American*, 2015; <https://www.scientificamerican.com/article/earth-s-water-may-have-come-from-comets-asteroids-or-something-else-entirely/>; A. Jha, “Il libro dell’acqua, la straordinaria storia della più ordinaria delle sostanze”, Ed. Bollati Boringhieri, 2015; J.J. Barnes et al., “An asteroidal origin for water in the Moon”, *Nature*, 2016; F. Nestola and J.R. Smyth, “Diamonds and water in the deep Earth: a new scenario”, *International Geology Review*, 2016; E.M. Smith, S.B. Shirey, F. Nestola, E.S. Bullock, J. Wang, S.H. Richardson, W. Wang, “Large gem diamonds from metallic liquid in Earth’s deep mantle, *Science*”, 2016; F. Nestola, H. Jung, L.A. Taylor, “Mineral inclusions in diamonds may be synchronous but not syngenetic”, *Nature Communications*, 2017. Parliamo dello space shuttle russo Buran a ragione nell’Asteroid Day, grazie all’articolo di Ekaterina Sinelshchikova per RBTH. Nel cosmodromo di Bajkonur, dove è custodito il simbolo della corsa sovietica allo spazio. La prima cosa che viene in mente quando si pensa al programma spaziale dell’Urss e alla progettazione del Buran, è senza ombra di dubbio l’elevato livello di ambizioni che nutriva l’Unione Sovietica nell’ambito della corsa allo spazio. Il Buran è infatti la risposta russa allo Space Shuttle della Nasa. Il 15 Novembre 1988, dopo aver girato in automatico due volte intorno alla Terra, la navicella Buran atterra nel cosmodromo di Bajkonur, in Kazakhstan. Nonostante le grandi aspettative che si nutrivano nei confronti di questa navicella, il Buran non ha più volato. Ed è entrato nella storia come il progetto di esplorazione spaziale più costoso e importante dell’Unione Sovietica, cancellato subito dopo la dissoluzione dell’Urss. Alcuni analisti militari hanno spiegato alla rivista *New Scientist* che il Buran non prevedeva nessuna missione civile ed era stato concepito per trasportare delle armi nello spazio. Di che tipo? “Ricordo come era grande – rivela Vitalij Raskalov, “roofer”, che ha visitato di nascosto il

cosmodromo di Bajkonur nel Maggio 2017 – era molto più grande di come sembrava nelle immagini”. Vitalij è una delle poche persone che sono riuscite a entrare nel cosmodromo senza permesso: l’accesso di civili all’interno del Bajkonur infatti non è consentito. Bajkonur continua a mantenere lo status di “città chiusa” così com’era in epoca sovietica. “Puoi acquistare un biglietto del treno da Mosca solo se hai il permesso per entrare – racconta il giovane – ma noi questo permesso non lo avevamo”. Insieme a quattro ragazzi inglesi, il roofer russo ha scelto una via d’accesso alternativa. “Abbiamo trovato delle informazioni su Internet – racconta Raskalov – gente che aveva lavorato lì e di turisti come noi. C’era stato anche un motociclista che era arrivato al cosmodromo per caso. Ma lui lo hanno preso, a noi invece noi...”. Il gruppo raggiunge Almaty in volo e da lì prende un treno fino a Kyzylorda, affrontando in taxi l’ultima parte del tragitto. “Non c’è niente di strano. Anche in Kazakhstan la gente gira in taxi. Al tassista abbiamo detto di essere fotografi e di voler realizzare alcune foto delle stelle. È stato così che ci ha lasciato nel bel mezzo della steppa. Eravamo soli – rivela l’esploratore – ovviamente il cosmodromo di Bajkonur è molto sorvegliato. Ma non sapevamo con esattezza quante guardie ci fossero. Il territorio è enorme: come si può vigilare un territorio così immenso?”. Il gruppo quindi segue la stessa rotta percorsa dal motociclista, camminando per due intere notti. “Io portavo con me sei litri di acqua, qualcosa da mangiare, una giacca e un sacco a pelo per dormire. Era tutto quello che avevo. Durante la nostra esplorazione abbiamo trovato una rampa di lancio di missili balistici intercontinentali, con un enorme buco nel terreno”, racconta Raskalov. L’hangar che ospita il Buran si trova a circa 30 chilometri di distanza dall’antica rampa di lancio. Situato all’interno del territorio del cosmodromo, è attraversato da strade e si presenta in buono stato. “Alle prime ore dell’alba, all’interno dell’hangar abbiamo trovato un gruppo di russi – rivela Raskalov – erano lì con il nostro stesso obiettivo: scattare delle foto. Ma c’era anche un guardiano. Io sono riuscito a nascondermi, mentre i ragazzi del mio gruppo non sono stati altrettanto fortunati. Io sono stato preso più tardi, quella stessa notte. Gli stranieri sono stati interrogati da alcuni agenti del Servizio federale di sicurezza”. Dopo 12 ore di interrogatorio si sono convinti che non si trattava di spie né di terroristi e li hanno rilasciati. “Per quanto riguarda me – dice – credo che abbiano pensato che appartenessi allo stesso gruppo e forse non avevano voglia di perdere altro tempo”. “Devo ammettere che non mi fermano quasi mai – assicura il roofer – Bajkonur è stata l’unica eccezione. Il mio unico obiettivo è realizzare delle belle fotografie, siano esse legali o illegali”. [Presidente Vladimir Putin, l’evoluzione dello space shuttle Buran, grazie all’Esa e Roscosmos, potrebbe salvare la Terra dall’estinzione!](#) Geologia e Astronomia in un futuro prossimo dovranno completare il grande puzzle che contiene le risposte cruciali sui meccanismi di formazione del “nostro” pianeta. Nel frattempo, non resta che attendere fiduciosi, ma anche un poco impazienti, le risposte che verranno dal “nostro” pianeta azzurro, dal suo mare, dal cielo che lo circonda e dalle pietre preziose che custodisce nel Sistema Solare. Difendiamoli! Nec cum fiducia inveniendi.

© Nicola Facciolini