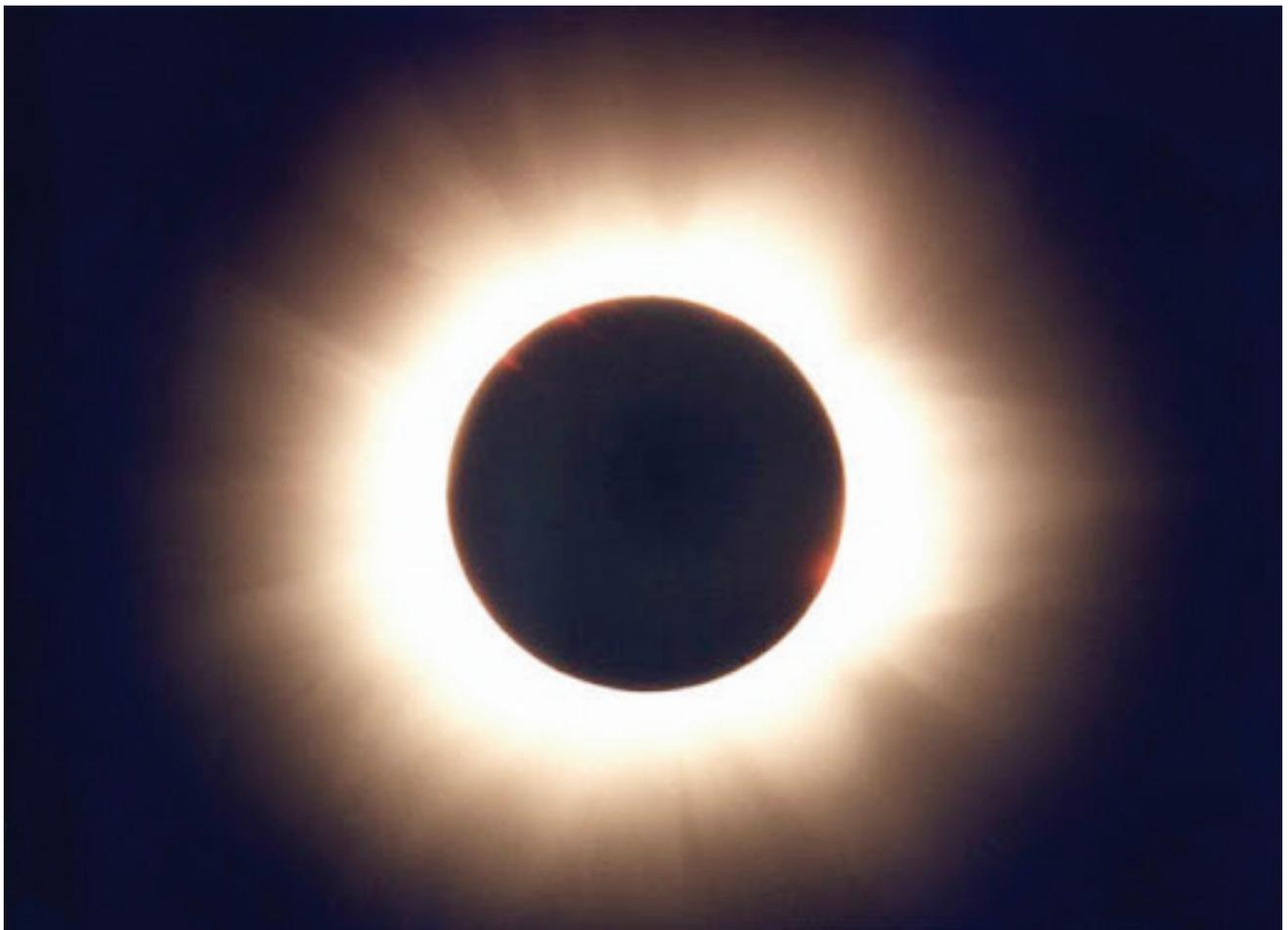


il **BOLLETTINO**
del GRUPPO ASTROFILI CINISELLO BALSAMO
numero 74 - Luglio 2024



SPECIALE ECLISSI

IN QUESTO NUMERO

Editoriale - Un'eclissi "spaziale" e tribolata - <i>Cristiano Fumagalli</i>	3
U.S.A. Space Tour ed Eclissi 2023-2024 - <i>Nino Ragusi</i>	4
L'eclissi di Eddington: Quando lo spazio curvò la luce <i>Stefano Spagocci</i>	20
L'Eclissi degli Unelli - <i>Adriano Gaspani</i>	26
Astro News - <i>Cristiano Fumagalli</i>	33

EDITORIALE

UN'ECLISSI "SPAZIALE" E TRIBOLATA

Cristiano Fumagalli

Qualcosa l'avevamo già intuito nell'ottobre scorso, per l'eclissi anulare, quando, nonostante le previsioni buone, la mattina dell'evento abbiamo dovuto scappare delle nuvole e finalmente osservarla con molti patemi d'animo. Eravamo a Utopia, vicino a San Antonio, Texas. Anche questo aprile la terra texana non è stata affidabile, ma andiamo con ordine.

Ho definito l'eclissi "spaziale" poiché nei giorni precedenti siamo stati a visitare gli Space Center di Cape Canaveral, in Florida, e quello di Houston. Cape Canaveral lo consiglio a tutti gli amanti dello spazio; è un po' strutturato come i vicini parchi a tema di Orlando (Disneyworld, Universal Studios, Seaworld, Legoland), ma il contenuto tecnologico e scientifico è sicuramente elevato. Si respira la storia della corsa allo spazio con l'esposizione dei vari razzi, motori, navicelle, tute, ecc. È esposto anche lo shuttle Atlantis, lì portato dopo la sua ultima missione. Molto interessante è anche il tour che vi porta a vedere da vicino l'imponente torre di assemblaggio e il padiglione dedicato alle missioni Apollo, con tanto di vettore Saturn V che vi fa capire quanto sia grandioso a confronto delle persone! Consiglio anche di andare in tutti i teatri che spiegano la storia delle missioni (con effetti speciali, sentite vibrare la sala alla partenza dei razzi e persino l'aria in faccia...) e nel cinema IMAX, dove abbiamo visto un bellissimo filmato sul James Webb Space Telescope. Alla fine, si rimane tutto il giorno, ma ne vale la pena!

Più deludente quello di Houston, almeno per chi è stato prima a Cape Canaveral. È una sua versione assai ridotta, anche qui c'è esposto il Saturn V, ma "costretto" in uno stretto hangar. L'unica differenza è lo shuttle montato sul Boeing 747.

Veniamo all'eclissi. Il giorno prima capiamo che le previsioni in Texas sono disastrose, annulliamo la prenotazione a San Antonio e corriamo verso l'Arkansas, dove sono più clementi. Arriviamo il giorno prima e la giornata è bellissima, tanto che passiamo parte del pomeriggio a fare le prove con le macchine fotografiche. Il mattino dell'eclissi il cielo è sereno e ci spostiamo verso la centralità a Gilham e precisamente presso il Gilham Lake. Il posto è bellissimo e ideale e troviamo anche una grande collaborazione da parte dei Ranger del parco e dello sceriffo della Contea locale (probabilmente eravamo i primi europei che incontravano). Purtroppo, verso le 10 del mattino il cielo si annuvola... Perdiamo la gran parte della parzialità, ma, improvvisamente, un quarto d'ora prima della totalità, il Sole fa capolino fra le nuvole! Otto minuti prima il cielo schiarisce, rimane un po' velato, ma vediamo tutta la totalità e il suo spettacolo unico. Alla fine, noi e i presenti (per molti era la prima volta) quasi esultiamo, non ci speravamo più. Salutiamo tutti e corriamo verso Houston, il giorno dopo abbiamo il volo per l'Italia e durante il viaggio sono previsti tornado con "pericolo per la vita e la proprietà" (letterale). Ce la caviamo con fortissimi temporali e possiamo goderci i bellissimi ricordi del viaggio.

Inutile dire che siamo già concentrati sulle prossime eclissi, Spagna 2026 e quella lunghissima in Nord Africa, nel 2027, poiché un'eclissi tira l'altra!

U.S.A. SPACE TOUR ED ECLISSI 2023-2024

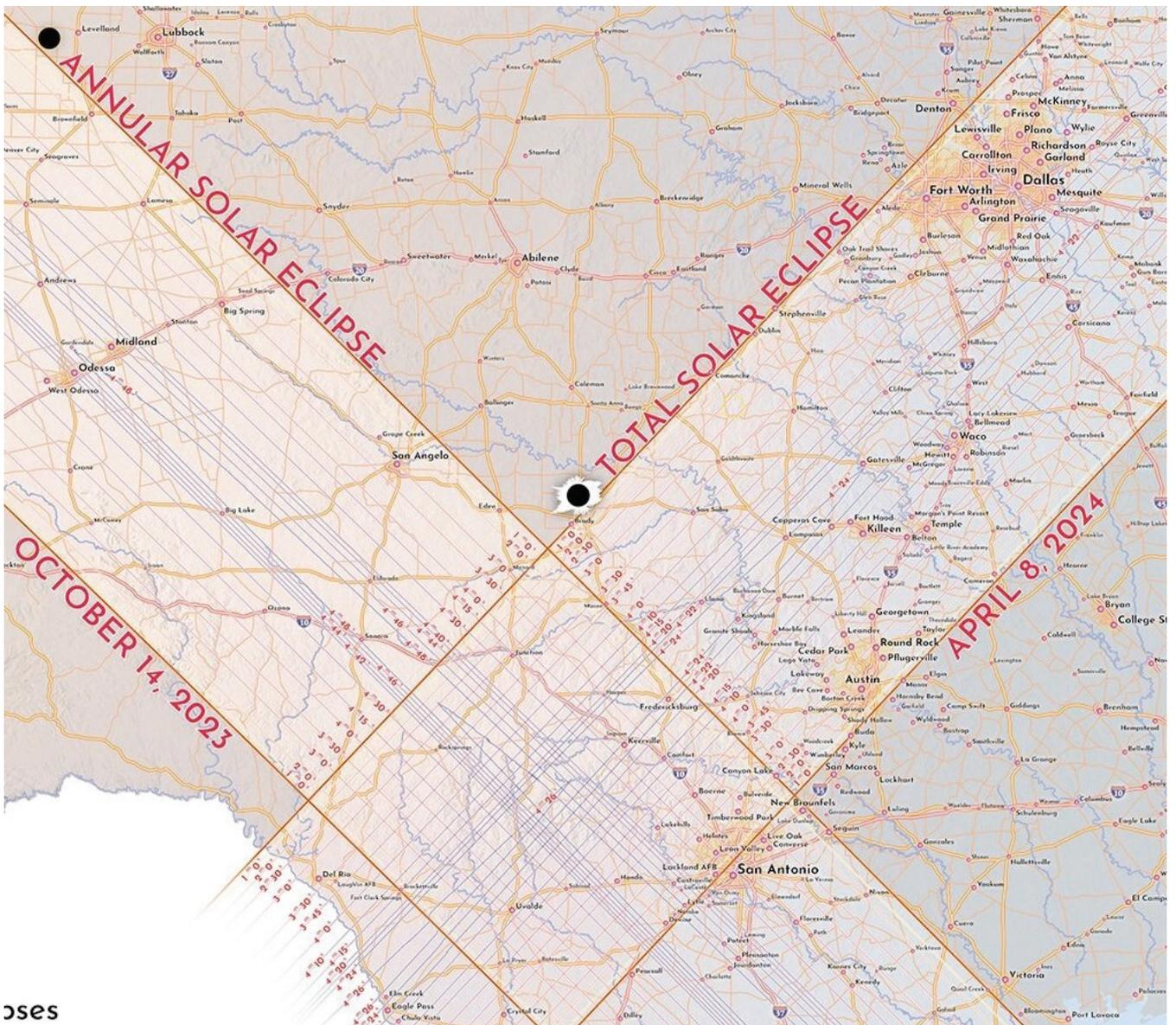
Nino Ragusi

14 ottobre 2023 e 8 aprile 2024, due date indimenticabili per il GACB.

Due eclissi di Sole, la prima anulare la seconda totale, entrambe in Texas, punto di incontro delle due fasce in cui le eclissi erano visibili.

San Antonio è stata la città al centro delle due eclissi, e in questa località abbiamo programmato i nostri viaggi astronomici.

Per il GACB è stata l'occasione di organizzare due viaggi turistico-astronomici con l'opportunità di visitare i siti astronautici nel Sud degli USA.



THE RING OF FIRE, ALAMO E STARBASE 12 -16 OTTOBRE 2023

Nel primo viaggio ad ottobre 2023 per l'eclissi anulare, oltre a individuare il sito per l'osservazione dell'eclissi successiva, quella di aprile 2024, abbiamo avuto l'occasione di visitare il sito storico più importante degli Stati Uniti: la città di San Antonio, teatro della famosa battaglia di Fort Alamo.

Oltre all'osservazione dell'eclissi di cui riferirò tra poco, ci siamo spostati nel profondo Sud del Texas, nei pressi di Brownsville, per visitare il sito astronautico di Boca Chica, la Starbase, dove vengono assemblate le Starship di Elon Musk.

Diario di viaggio:

12 ottobre – Partenza dall'Italia e arrivo a San Antonio via Chicago.

13 ottobre – Visita della interessante città di San Antonio con passeggiata sul River Walk, passeggiata lungo un canale artificiale ricavato da una derivazione del fiume san Antonio, visita a Fort Alamo, dove nel 1836 le truppe messicane lanciarono l'assalto alla missione francescana di Alamo, e al Parco delle Missioni spagnole di San Antonio, patrimonio UNESCO.



14 ottobre – Eclissi Anulare di Sole.

È il giorno faticoso, San Antonio è già dentro la fascia dell'eclissi, ma per godere appieno della centralità decidiamo di spostarci 70 km più a Ovest e individuamo la cittadina di Hondo. Il giorno prima a San Antonio il meteo era perfetto e tutto lasciava presagire il ripetersi delle condizioni meteo anche per il giorno successivo. Pronti e carichi di tutto punto, ci mettiamo in viaggio al mattino alle 7:00 per arrivare con calma nel sito prescelto e piazzare tutti gli strumenti per

l'osservazione e ripresa dell'evento astronomico, previsto intorno alle 12:00.

Per le 8:30 siamo già a Hondo e individuiamo un parcheggio di Walmart come sito di appostamento, dove peraltro incontriamo altri appassionati già piazzati.

Nuvoloni minacciosi non previsti incombono per le 9:30 sulle nostre teste!

Per le 10 la nostra attrezzatura è già montata ma il cielo si fa sempre più scuro!

Poco dopo qualche goccia di pioggia comincia a colpire le nostre teste, panico!

Noi e i nostri colleghi americani controlliamo sui cellulari i siti meteo, cercando di interpretare l'evolversi della situazione nel punto in cui siamo. Nessuno che sia coerente con l'altro e poi la probabilità di copertura durante la fase centrale è quasi certa. La pioggia si fa insistente e noi abbiamo già riparato gli strumenti sotto il gazebo di un texano. Dobbiamo però decidere il da farsi: rischiare di rimanere lì o dirigersi verso quella apertura del cielo verso Nord dove intravediamo uno sprazzo azzurro?



Che cos'è il genio: fantasia, intuizione, colpo d'occhio e velocità di esecuzione!

Non possiamo rischiare di non vedere l'anularità dopo aver fatto tutti questi chilometri, e il cacciatore di eclissi si sposta il più velocemente possibile alla ricerca di cieli sereni!

In un paio di minuti siamo tutti in macchina, compresa la strumentazione, e ci dirigiamo verso Nord, seguendo una strada che rimane sempre al centro della fascia di eclissi. La cittadina verso cui puntiamo ha un nome che è tutto un programma: Utopia!

Sarà un'utopia quella di vedere l'anello di fuoco?

Viaggiamo velocemente per oltre un'ora ai limiti delle restrizioni sulla velocità imposte dalle strade texane. Io al volante, Stefano di fianco a me con cartina che mi fa da navigatore, e Cristiano dietro, che non molla gli occhi dal cielo osservando il Sole e le nuvole, aggiornandoci costantemente sulla visibilità della nostra stella!

Io sento di fianco a me solo queste parole: dritto, a destra, la prossima a sinistra, e da dietro il Sole è ancora coperto ma la Luna comincia già ad oscurare il Sole!

Ad un certo punto ci sembra di volare e il cielo sereno spunta davanti a noi!

Imbocchiamo una strada sterrata e dopo alcuni chilometri da dietro sento urlare:

- “Siamo fuori, vedo il Sole libero dalle nuvole e la Luna ha già mangiato metà del Sole!”
- Rispondo io: “ora mi fermo”!

Ma dove? Non possiamo fermarci in mezzo alla strada. Cerco uno spiazzo che individuo davanti all'ingresso di un ranch.

Mi fermo qui nella speranza che il proprietario non ci cacci a colpi di fucile.

Incuranti in cinque minuti piazziamo gli strumenti e cominciamo ad osservare il Sole che piano piano sta per essere coperto dalla Luna.

Qualche nuvola passeggera di tanto in tanto passa davanti al Sole e noi cominciamo a scattare foto.

Mentre fotografiamo dall'interno del ranch arriva il padrone con un classico cappello texano a tesa larga.

Cristiano teme il peggio, invece il tipo ci dice: il mio vicino mi ha avvisato che davanti al mio ingresso ha avvistato un'auto, sto aspettando un pacco forse dovete consegnarmi qualcosa? Il controllo del vicinato in Texas funziona!

Tiriamo un sospiro di sollievo, rispondiamo che siamo lì per l'eclissi e ci scusiamo per avergli parzialmente ostruito l'ingresso.

- Lui: "Un'eclissi di Sole"?
- Noi: "Sì guardi in alto si sta per verificare un'eclissi anulare"!
- Lui: "Volete entrare, non disturbate"!
- Noi: "Grazie non abbiamo tempo, l'evento sta per compiersi e subito dopo dovremo riprendere il nostro viaggio"!

Mancano 5 minuti al secondo contatto, nuvole passeggere disturbano la visione tanto da poter fotografare senza filtri.

Ecco! La Luna è completamente entrata nel disco solare! Una falce incredibile di Sole si staglia in cielo tra le nuvole. Qualche minuto ancora ed ecco il disco di fuoco sulle nostre teste.

- Urlo: "The Ring of Fire"!

È un'emozione, c'è un anello in cielo, la Luna, in una posizione vicina all'apogeo, non riesce a coprire completamente il Sole e in questi casi si verifica una eclissi anulare, per me è la seconda esattamente diciotto anni dopo, quindi ho chiuso un cosiddetto "Saros".

Non si verifica il buio delle eclissi totali ma l'emozione di essere esattamente sotto l'anello di fuoco è unica.

Pochi minuti ancora e arriva il terzo contatto, la Luna scorre via e lentamente esce dal disco solare.

Sono minuti che scorrono velocemente, il silenzio è rotto dai click delle macchine fotografiche.

Finisce la centralità dell'eclissi e inizia la parzialità. Qualche scatto ancora poi ci abbracciamo e ci congratuliamo a vicenda per esser riusciti a catturare il fenomeno, seppur con non pochi patemi d'animo dopo aver viaggiato verso i cieli sereni per oltre un'ora e mezza.

Ripartiamo dal ranch, nel pomeriggio abbiamo in programma la ricerca del sito per l'osservazione

della eclissi totale del prossimo 8 aprile 2024. Uvalde sembra una ottima località proprio sulla linea centrale della totalità.

Individuiamo il sito, poi in serata raggiungiamo Eagle Pass, al confine con il Messico dove abbiamo prenotato il pernottamento.



15 ottobre - Al mattino siamo di nuovo in viaggio, 600 chilometri circa verso Sud-Est ci aspettano per raggiungere Brownsville, dove a pochi chilometri potremo visitare il sito astronautico Stargate a Boca Chica.

Un'altra giornata di emozioni ci attende. Viaggiamo per circa cinque ore tra pianure sterminate e ranch, tra coltivazioni e allevamenti, ci fermiamo soltanto per uno spuntino e qualche bisogno fisiologico.

Arriviamo a Brownsville e subito prendiamo la direzione per Boca Chica.

Mancano pochi chilometri alla base, passiamo senza problemi ad un posto di controllo, e subito dopo vediamo stagliarsi in lontananza il centro spaziale con alcune Starship ben in evidenza.

Ci avviciniamo sempre di più, nessun controllo, arriviamo proprio sotto le strutture dei razzi, i cancelli sono aperti, e diversi cartelli indicano proprietà privata e divieto di accesso. Alcuni tecnici entrano ed escono dai cancelli, ci salutano.



Non ci sembra vero, siamo sotto le Starship, nessuno ci ostacola, altri pochi, curiosi come noi, sono lì sotto a scattare foto ai razzi che tra qualche anno porteranno sulla Luna!

Notiamo su un cancello un cartello che ci dà informazioni di comportamento in quel luogo:

- Siete alla Starbase, benvenuti!
- La proprietà è privata, non oltrepassare i cancelli.
- Potete fare foto e video senza limitazioni.
- Ricordiamo che qui non ci sono negozi per acquistare gadget, che comunque potete trovare sul sito internet.
- Qui non ci sono punti di ristoro, quindi se non avete portato da bere e mangiare non possiamo aiutarvi.
- Non ci sono neanche bagni pubblici, quindi se vi scappa la pipì forse è ora di tornare a casa!

Poche e chiare istruzioni che ci fanno capire tutto.

Viaggiamo ancora per circa 4 chilometri verso la costa dove si staglia la base di lancio, anche qui ci possiamo avvicinare alla distanza minima senza oltrepassare la semplice corda che ci separa dalla proprietà privata.

Dopo un paio d'ore trascorse in libertà alla Starbase facciamo rientro a Brownsville per il pernottamento. Il giorno dopo ci aspettano altri 450 chilometri per Houston, dove abbiamo il volo di rientro per l'Italia.

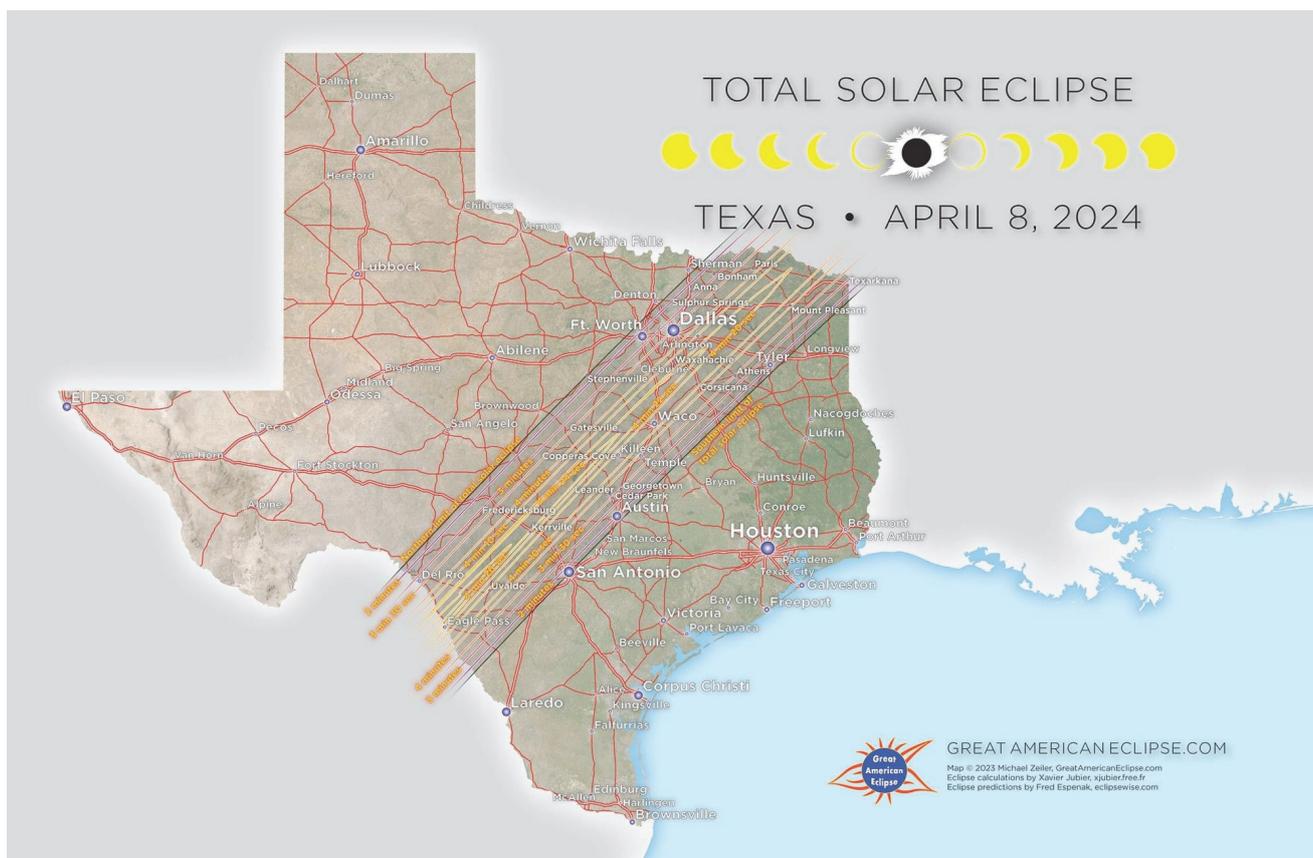


16 ottobre – Volo di rientro in Italia via Chicago.

ECLISSI TOTALE, KENNEDY SPACE CENTER, HOUSTON 3 - 9 APRILE 2024

Ed ecco arriva anche l'aprile 2024, quando il giorno 8 si verificherà una eclissi totale di Sole. È tutto programmato, la vedremo da Uvalde (Texas) dove la totalità durerà 4 minuti e 25 secondi. Abbiamo già individuato il sito nella precedente missione e le previsioni meteo sono le migliori in tutta la fascia di totalità. Siamo pronti il giorno 3 aprile, si parte e il nostro viaggio prevede anche la visita a due centri spaziali prima dell'osservazione dell'eclissi.

In questo viaggio siamo solo in due, io e Cristiano. Va bene così, il GACB è ben rappresentato.



Diario di viaggio

3 aprile – Partenza in mattinata con arrivo in serata a Orlando per il pernottamento.

4 aprile – Al mattino presto siamo già in viaggio verso il Kennedy Space Center di Cape Canaveral, distante 80 chilometri circa da Orlando, e noi vogliamo entrare proprio all'apertura. Siamo davanti ai cancelli e puntualissimi alle 9:00 entriamo per primi.

Il centro è un vero e proprio parco divertimenti scientifico, fatto alla modalità americana appariscente con attrazioni per "bambini" di tutte le età.

Trascorriamo l'intera giornata nel parco, siamo talmente concentrati che il tempo scorre velocissimo e quasi non ci accorgiamo che sono le 17 e gli altoparlanti ci avvisano che è ora di uscire!

I padiglioni del centro sono tematici tra cui: Heroes & Legends (Eroi e leggende dello spazio), Rocket Garden (parco dei razzi), Journey to Mars (viaggio verso Marte), Space Shuttle Atlantis (tutto sulle missioni dello Space Shuttle) e Apollo/Saturn V Center (centro dedicato alle missioni Apollo).

In quest'ultimo è piazzato in lunghezza il Saturn V e attorno tutti i moduli ad esso collegati: il modulo lunare, il modulo di comando, i vari stadi e tutte le attrezzature utilizzate, tute e moon boot compresi.

Entrando non riusciamo a resistere a farci un selfie con dietro l'imponente razzo!

Durante la visita incontriamo l'amico Luca Perri, anche lui in zona con un gruppo per l'osservazione dell'eclissi, ci salutiamo e ci rivela che pure lui sarà nella zona intorno a Uvalde per l'osservazione dell'eclissi, ci lasciamo con la prospettiva di incontrarci nuovamente all'ombra della Luna l'8 aprile, anche se scoraggiato mi comunica che le previsioni meteo sono brutte.



In serata siamo nuovamente in albergo a Orlando e monitoriamo il meteo per il giorno dell'eclissi, il meteo non è brutto, è pessimo, lo è ancora di più nei pressi di Uvalde, dove avevamo previsto l'osservazione, la percentuale di copertura nuvolosa è prevista al 90%!!!

Bisogna prendere una decisione: rischiare di rimanere sotto le nuvole del Sud del Texas o trovare un sito più a Nord con previsioni migliori?

Monitoro tutti i siti meteo disponibili e tutte le pagine sull'eclissi che simulano la copertura nuvolosa per il giorno fatidico. Le previsioni sono pessime in quasi tutta la fascia della totalità fino in Canada, proprio nella zona in cui tutte le percentuali di copertura degli ultimi anni davano tempo brutto in questa stagione. Proprio lì sarà sereno e, al contrario di quanto previsto, in Texas molto nuvoloso con possibilità di pioggia!

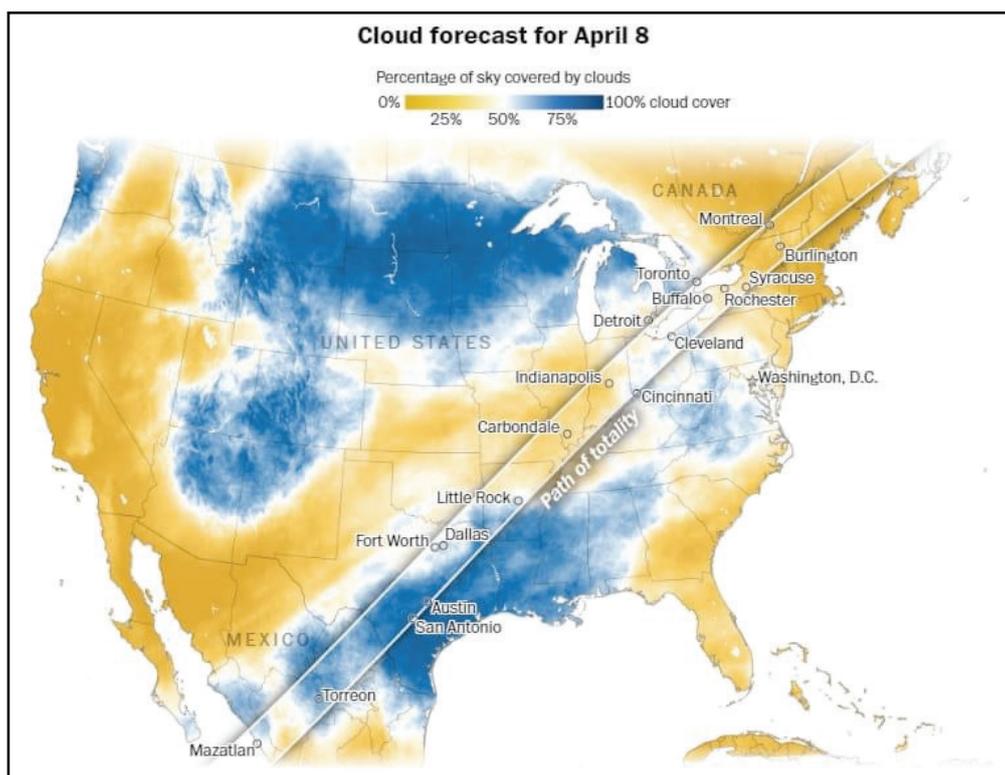
Qualche buco nel cielo coperto potrebbe verificarsi negli stati a Nord del Texas, Oklahoma e Arkansas, dove in alcune città la previsione di copertura è appena sotto il 50%, sempre tanto, ma molto meno che dove avevamo previsto noi.

Diverse ore di studio da cacciatori di eclissi e poi la decisione: si cambia meta, tenteremo di osservare l'eclissi in Arkansas, in una località, al centro della fascia di totalità, che prende un nome che è tutto un programma: De Queen.

Cancelliamo subito la prenotazione per il pernottamento a San Antonio e prenotiamo a Texarkana, cittadina al confine tra Texas e Arkansas, appena all'interno della fascia di totalità e a 80 km da De Queen. Ci aspetterà, il giorno prima dell'eclissi, un viaggio verso Nord di circa 700 km e altrettanti al termine dell'eclissi per tornare a Houston.

Il dado è tratto, osserveremo, forse, il Sole Nero in Arkansas!

Si dorme poco questa notte, prima per la tensione delle brutte prospettive dell'eclissi, poi perché la mattina dopo dobbiamo alzarci prestissimo, abbiamo un volo alle 7:00 del mattino per Houston!



5 aprile – Sveglia alle 4, alle 5 siamo all'aeroporto di Orlando, lo scalo è invaso da una moltitudine di viaggiatori, la fila per i controlli di sicurezza è lunghissima, impieghiamo quasi un'ora! Circa 2 ore di volo, alle 9 siamo a Houston ma la camera di albergo sarà disponibile alle 15. Decidiamo quindi di visitare la città, un agglomerato di grattacieli, nulla di più. La city è finanziaria, passeggiamo tra gli alti edifici, nulla di storico, solo una antica cattedrale del 1800. Pranziamo in un ristorante messicano e trascorriamo qualche ora sotto il Sole e il cielo sereno di Houston al Tranquillity Park, una tra le poche aree verdi della città.



6 aprile – È programmata la visita al centro spaziale di Houston, siamo carichissimi: quali altre novità ci regalerà un centro astronautico così importante, dove nel '70 giunse dall'Apollo 13 il messaggio: "Houston abbiamo un problema"?

Anche qui siamo davanti ai cancelli all'ora di apertura, nell'area esterna, al nostro arrivo, ci accoglie l'immenso aereo che trasportava sul dorso lo Space Shuttle. Le premesse sono buone, ci aspetta un'altra giornata di interessante visita.

Il grande padiglione centrale è attorniato da altri padiglioni tematici, tra cui anche un cinema. Una zona è dedicata alla stazione spaziale e alla vita degli astronauti al suo interno, un'altra alle missioni Apollo, poi ancora un'altra zona le missioni future. In un angolo c'è anche una bilancia planetaria che testiamo, il commento di Cristiano è questo: "la nostra è migliore".

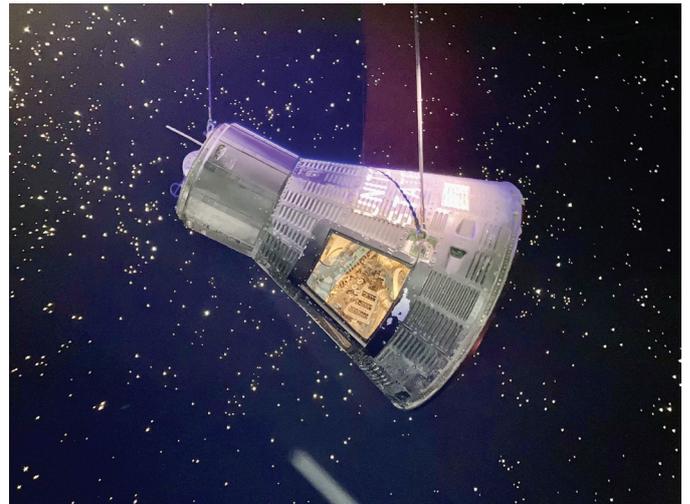
Delle indicazioni ci conducono fino ad un trenino che porta al padiglione del Saturn V. Lo prendiamo e ci sembra di essere sulle giostre, un tragitto di meno di un chilometro e scendiamo. Nel capannone entra giusto giusto in orizzontale il razzo delle missioni Apollo che ha portato cinquant'anni fa gli uomini sulla Luna.

L'esposizione è bella, ma quella di Cape Canaveral era tutta un'altra cosa.

Il nostro tour al centro di Houston dura meno del previsto. Sì, siamo un po' delusi e nel giro di tre ore la nostra visita è da considerarsi conclusa.

Il centro è ben organizzato, ma la nostra considerazione è che è una versione molto, molto ridotta del KSC. Per chi non è stato in Florida è sicuramente un centro interessante. Ma il Kennedy Space Center è tutta un'altra cosa!

Rientriamo in albergo nel primo pomeriggio per riposarci, il giorno dopo ci aspetta un lungo viaggio verso l'eclissi. Per la cronaca anche questo giorno a Houston è stato caratterizzato dal cielo sereno!



7 aprile – Ore 7:00 si parte per Texarkana, il cielo è parzialmente nuvoloso, viaggiamo per sette ore con qualche sosta tecnica e per le 14:00 siamo ai confini con l'Arkansas, nella città che ci ospiterà per la notte prima dell'eclissi. Pranziamo in un fast-food ordinando Brisket e Mac&Cheese.

Nel pomeriggio prepariamo e testiamo le attrezzature. Siamo pronti, la sera il cielo è sereno. Speriamo bene per domani!

8 aprile – Sveglia alle 6:30 partenza alle 7:00, il cielo è sereno con qualche nuvoletta all'orizzonte, siamo fiduciosi per il proseguimento della giornata.

Con calma e senza trovare troppo traffico percorriamo i circa 80 km che ci separano da De Queen, al centro della fascia di totalità dove questa fase inizierà alle 13:46 e durerà per 4'17". Per le 8:30 siamo in zona e cerchiamo un posto per piazzare i nostri strumenti. Scartiamo un parcheggio di Walmart, troppa confusione



e poco panorama, scopriamo invece l'esistenza di un laghetto in località Gilham. Lì ci rechiamo e per le 9:00 abbiamo individuato una postazione con vista lago. Siamo all'interno di un parco sulle sponde di Gilham Lake, un laghetto formato da una diga. Cominciamo a montare la nostra attrezzatura e siamo avvicinati da un guardia parco, al quale chiediamo di poterci appostare in quella posizione per l'osservazione dell'eclissi. Ci chiede da dove veniamo e con molto stupore si meraviglia che siamo italiani. Alle 9:30 il cielo è sereno ma all'orizzonte si affacciano nubi minacciose. Pensiamo: non potranno avvicinarsi così velocemente!



Alle 10:15 il cielo è completamente coperto, si mancano ancora quattro ore alla totalità e due ore e mezza all'inizio dell'eclissi, c'è tempo, ma il nostro umore è mille metri sottoterra.

Passa il tempo, il cielo è coperto senza soluzione di continuità, siamo avvicinati da curiosi che ci chiedono la provenienza e si incuriosiscono della nostra strumentazione, oltre ai telescopi abbiamo un igrometro e un termometro per rilevare le relative variazioni durante il fenomeno.

È poco dopo mezzogiorno quando comunico a Cristiano che sta per avvenire il primo contatto, il momento in cui la Luna comincia ad intaccare il disco solare, noi non possiamo vederlo, ma l'eclissi sta iniziando.

Siamo disperati, passa un'altra ora, cielo grigio sopra la nostra testa.

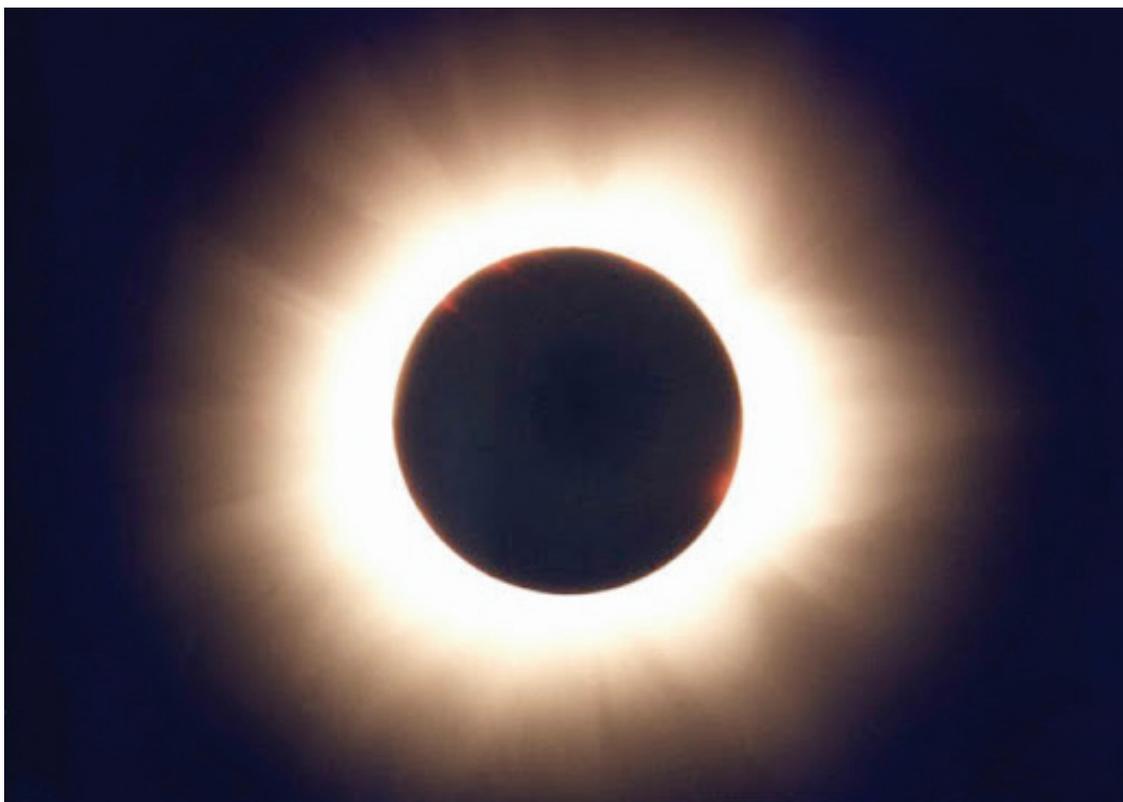
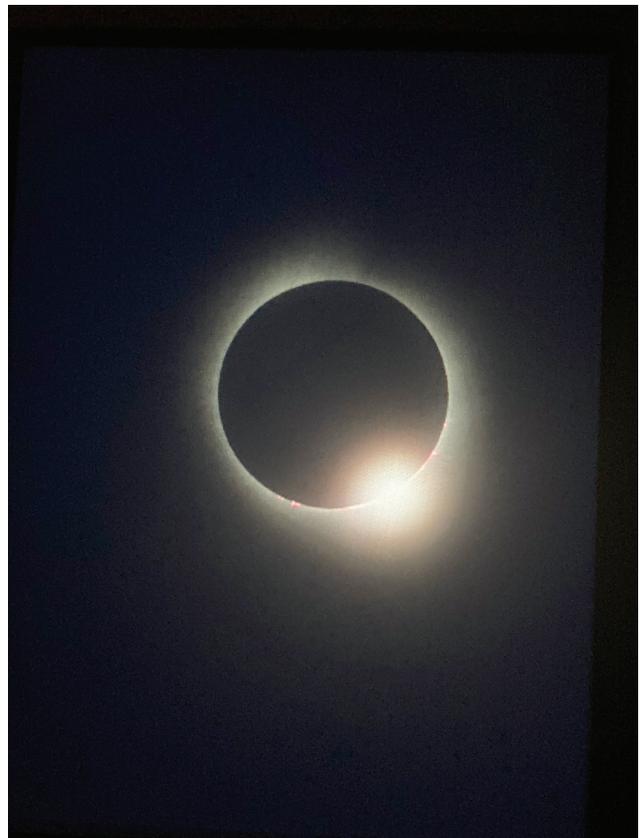
Trascorrono ancora dieci minuti, ma tra le nuvole intravediamo, senza l'uso di filtri, il Sole già coperto per oltre la metà.

Abbraccio subito la macchina fotografica e a mano libera cerco di catturare qualche immagine. Il Sole va e viene, poi si copre per diversi minuti, poi riappare, è uno stillicidio, mentre la Luna sempre di più sta "mangiando" il Sole.

Qualche foto "rubata" ancora e poi otto minuti prima della totalità il miracolo. È proprio il caso di dire "apriti cielo". Le nuvole si sono aperte come a Mosè le acque del Mar Rosso. Una piccola falce di Sole si staglia in cielo, intorno a noi la luce che cala. Non ci credo, rimonto la macchina fotografica sulla montatura, emozionato e tremante punto il telescopio verso il Sole. Solo il rumore dei click rompe il silenzio di quei minuti. Scorre velocemente il tempo e una falce sempre più piccola di Sole è lì in uno squarcio di cielo sopra le nostre teste.

Vediamo i grani di Baily, subito dopo l'anello di diamanti e poi il secondo contatto. Si vedono la cromosfera e alcune protuberanze stagliarsi nel cielo scuro.

- Grido: "The Sun is black"!



Sì, il Sole Nero è sopra le nostre teste, circondato da una corona immensa.

Siamo ancora una volta all'ombra della Luna!

Poco più di quattro minuti che scorrono velocissimamente tra osservazione attraverso il telescopio e osservazione diretta. Un tramonto/aurora ci circonda a 360 gradi.

Vengo richiamato da Cristiano che mi grida: "sta uscendo"!

Torna la luce a interrompere quella breve notte di buio indescrivibile.

Con Cristiano ci congratuliamo a vicenda, è andata bene nonostante molta trepidazione. Siamo stati proprio dei cacciatori di eclissi molto fortunati!

Rimaniamo ancora una ventina di minuti mentre la Luna scorre via dal Sole dalla parte opposta. Poi dobbiamo velocemente smontare la strumentazione e ripartire per percorrere altri 780 km verso Houston, nel percorso ci aspettano forti temporali, e addirittura la possibilità di incontrare un tornado!

Nel ritorno attraversiamo zone di forte maltempo ma siamo graziati dal possibile tornado. Per le 21:00 siamo a Houston, andiamo a cena e bismiamo il Brisket con il Mac&Cheese di Texarkana che ci era tanto piaciuto.



9 aprile – È il giorno del rientro, soddisfatti della nostra missione e del nostro bottino di foto, nel primo pomeriggio partiamo per l'Italia che raggiungeremo il giorno dopo.

Che dire, in pochi mesi siamo tornati nel Sud degli USA per due eclissi incredibili, avventurose e imprevedibili. Con non pochi imprevisti siamo riusciti ad osservare le "magie" che il Sole e la Luna sanno regalare. E noi "cacciatori di eclissi" ce la abbiamo messa tutta per essere ancora una volta ammaliati dagli spettacoli del cielo.

Ora si comincia a pensare alla prossima eclissi, Spagna 12 agosto 2026!

L'ECLISSI DI EDDINGTON: QUANDO LO SPAZIO CURVÒ LA LUCE

Stefano Spagocci
stefanspag@gmail.com

L'eclissi solare del 29 maggio 1919 è ricordata come evento cardine nella storia della scienza. Questo fenomeno astronomico offrì l'opportunità di verificare una delle predizioni più audaci della teoria della relatività generale di Albert Einstein: la deviazione della luce quando passa vicino a un corpo come il Sole. Le osservazioni di questa eclissi, guidate dall'astrofisico britannico Sir Arthur S. Eddington, autore del primo vero modello dei processi fisici che si svolgono all'interno di una stella (sono sue la fondamentale opera *The Internal Constitution of Stars* e la scoperta di quello che in suo onore è stato chiamato limite di Eddington, il limite superiore alla luminosità di una stella di massa data), non solo confermarono la teoria di Einstein ma cambiarono per sempre la nostra comprensione dell'universo.

LO SPAZIO-TEMPO CURVO

Dopo aver pubblicato, nel 1905, la sua teoria della relatività ristretta (della quale qui non ci occuperemo), nel 1916 Albert Einstein pubblicò la sua teoria della relatività generale che, come suggerisce il nome, rappresenta una generalizzazione della relatività ristretta (o speciale). In sintesi, secondo la relatività generale lo spazio-tempo si comporta come una sostanza elastica, nel senso che la lunghezza di un regolo e distanza temporale tra due eventi variano secondo il campo gravitazionale in cui è immerso un osservatore.



Fig. 1 L'astrofisico britannico Arthur S. Eddington

Per meglio comprendere questa affermazione, consideriamo un telo elastico ben teso, oggetto bidimensionale curvato nella terza dimensione, analogo dello spazio tridimensionale della relatività generale, curvo nella quarta dimensione spaziale. Consideriamo anche una boccia posta al centro del telo, che rappresenta la Terra, ed una biglia, che rappresenta la Luna. La boccia, a causa della sua massa, darà origine a una buca al centro del telo e la biglia, lanciata contro la boccia con un'opportuna velocità e distanza dal centro della stessa, si troverà ad orbitare attorno alla boccia. La biglia/Luna, cadendo nella depressione generata dalla boccia/Terra, risentirà dell'attrazione gravitazionale creata da quest'ultima.

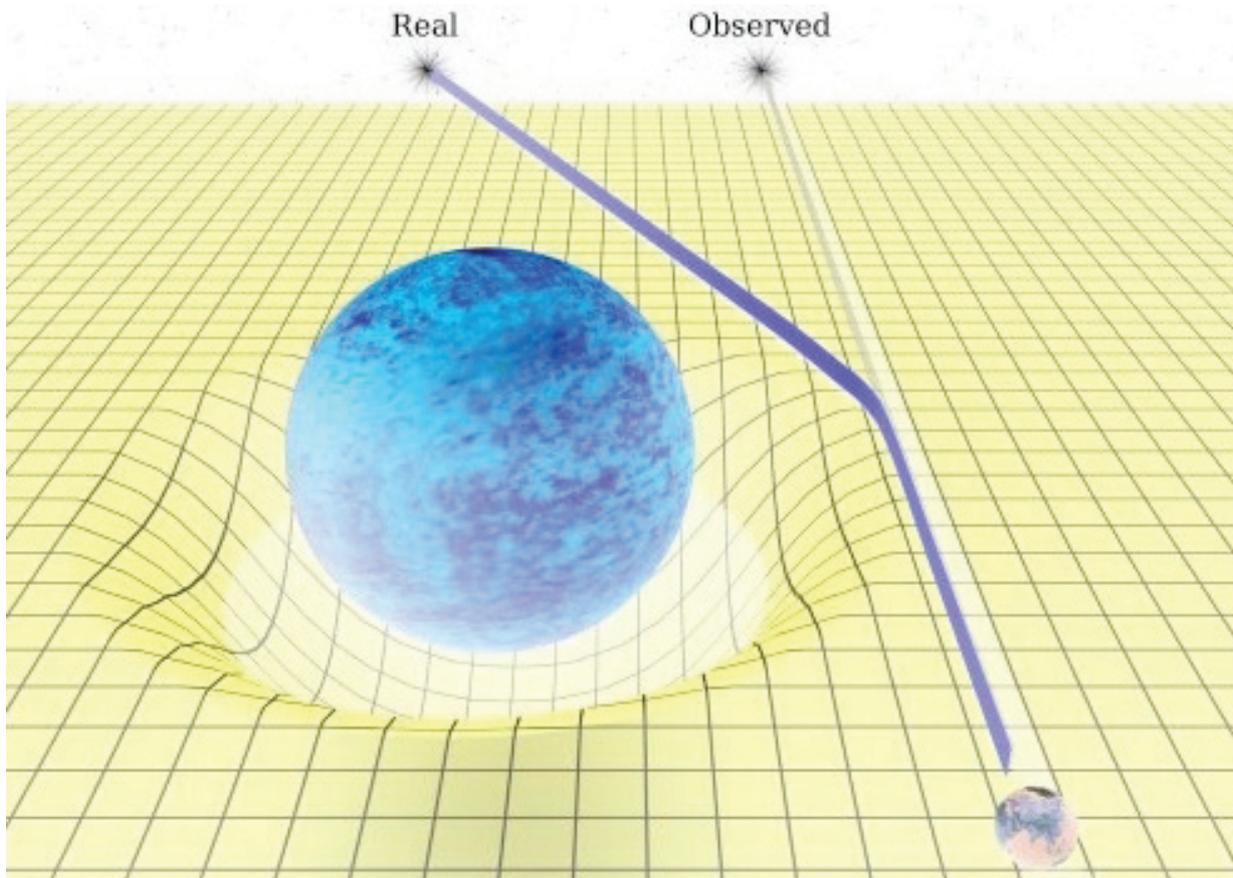


Fig. 2 La luce emessa da una stella tangente al disco solare è deviata dal campo gravitazionale del Sole e la sua posizione angolare cambia, rispetto alla situazione in cui i raggi di luce passavano lontano dal Sole, essendo essi fuori eclissi.

LE DUE SPEDIZIONI

Eddington progettò una doppia spedizione per osservare l'eclissi di cui sopra e verificare, come abbiamo detto, una predizione della relatività generale: la deflessione della luce emessa da una stella tangenzialmente al Sole, da parte dello spazio incurvato dalla massa dello stesso. Durante un'eclissi di Sole la luce di una stella che si trovi a essere tangente al profilo del Sole sarà deviata e le coordinate angolari della stella durante l'eclissi varieranno rispetto alla posizione della stella fuori eclissi.

L'astrofisico si ispirò alla spedizione realizzata dallo *U.S. Naval Observatory* per l'eclissi

dell'8 giugno 1918 che aveva tra i suoi componenti l'astronomo **Samuel A. Mitchell** e il fisico e pittore **Howard R. Butler**. Durante quest'ultima, però, non si riuscì a misurare la deflessione intorno al Sole a causa del maltempo che perseguì anche la spedizione di Eddington.

Il 29 maggio 1919 si verificò una delle eclissi solari più lunghe di tutti i tempi, della durata di 6 minuti e 51 secondi, superata solo dall'eclissi dell'8 giugno 1937 (7 minuti e 4 secondi) e da quella del 20 giugno 1955 (7 minuti e 8 secondi). L'importanza di questa eclissi non risiede, però, nella sua lunghezza, ma nelle ricadute che ebbe per la storia della scienza.

L'astrofisico divise l'onere delle misure tra due spedizioni: la prima diretta verso l'Isola Principe, in Africa Occidentale, guidata da Eddington insieme con l'orologiaio **Edwin Cottingham**; la seconda a Sobral in Brasile, guidata dagli astronomi Andrew **Crommelin** e **Charles Davidson**. Supervisionò le due spedizioni **Frank Dyson**, l'astronomo reale britannico. L'obiettivo era fotografare le stelle vicine al Sole durante l'eclissi, confrontando queste immagini con fotografie delle stesse stelle scattate in momenti diversi, per misurare la deviazione della luce.

L'ESPERIMENTO

La spedizione di Eddington fu minacciata dal maltempo che imperversò sull'Isola Principe all'incirca fino a mezzogiorno, quando le nubi si diradarono, permettendo di osservare e fotografare l'eclissi. Il tempo a disposizione di Eddington e Cottingham fu minimo: riuscirono a scattare 16 fotografie, di cui soltanto nelle ultime le stelle intorno al Sole erano libere dalle nuvole. La spedizione di Crommelin e Davidson rischiò anche di essere sfortunata, in quanto il suo primo telescopio fornì delle prestazioni di bassa qualità.

L'osservazione dell'eclissi permise di misurare la deviazione angolare delle stelle intorno al Sole, dovuta alla sua presenza. Tale deviazione era stata calcolata da Einstein in due occasioni: nel 1911 utilizzando considerazioni *newtoniane*, ottenendo un valore di circa 0.87 secondi d'arco, e nel 1915 utilizzando la teoria della relatività generale, ottenendo un valore doppio, ovvero circa 1.75 secondi d'arco.

IL TEMPO INCLEMENTE

Eddington e il suo gruppo si trovarono di fronte a una grande sfida meteorologica sull'Isola di Principe. La giornata dell'eclissi fu caratterizzata da condizioni meteorologiche avverse, con nuvole dense che minacciavano di oscurare l'evento celeste. Tuttavia, i ricercatori rimasero pronti ad agire rapidamente qualora ci fosse stata una schiarita.

Nonostante le condizioni difficili, ci furono brevi momenti in cui le nuvole si aprirono sufficientemente da permettere a Eddington e Cottingham di scattare alcune fotografie delle stelle vicine al Sole oscurato. Questi momenti fugaci di cielo sereno furono cruciali. Eddington utilizzò un telescopio con una fotocamera speciale per catturare le immagini. La preparazione meticolosa dell'esperimento e la capacità di reagire rapidamente alle circostanze avverse furono determinanti per il successo della missione.

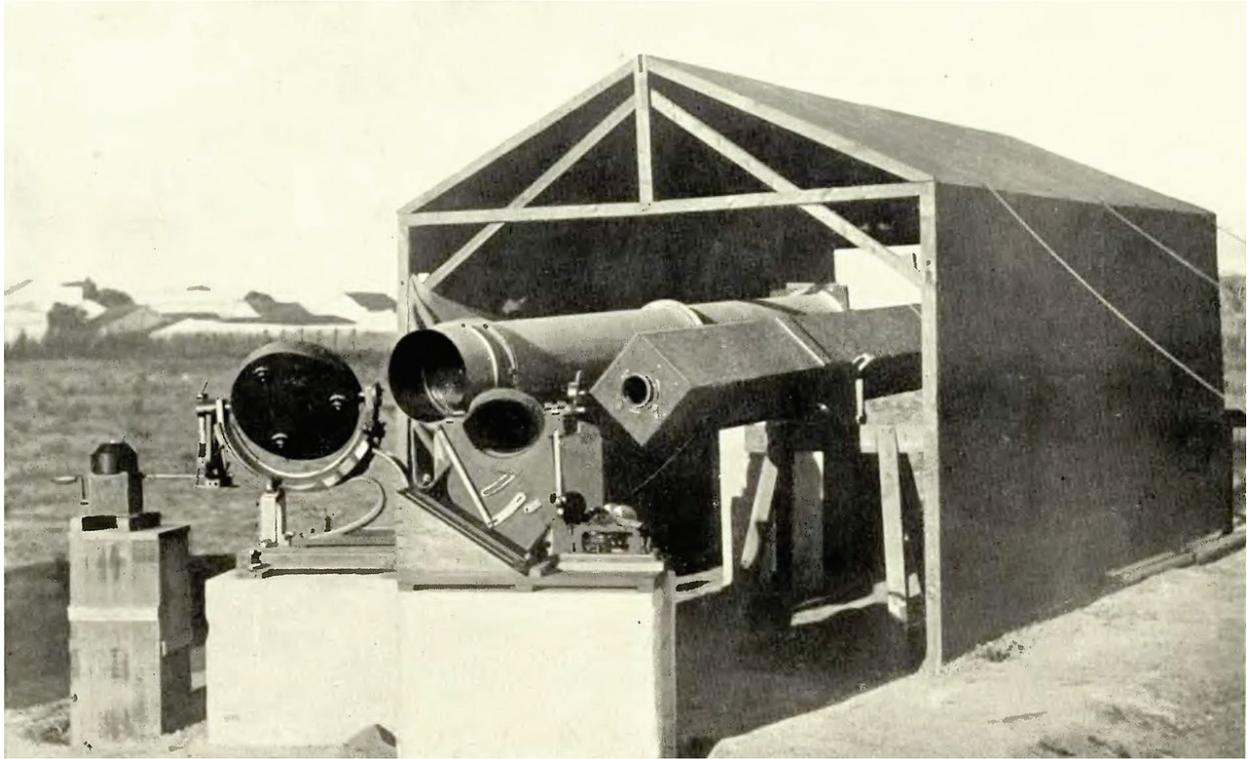


Fig. 3 Le attrezzature impiegate per la spedizione di Eddington all'Isola Principe.

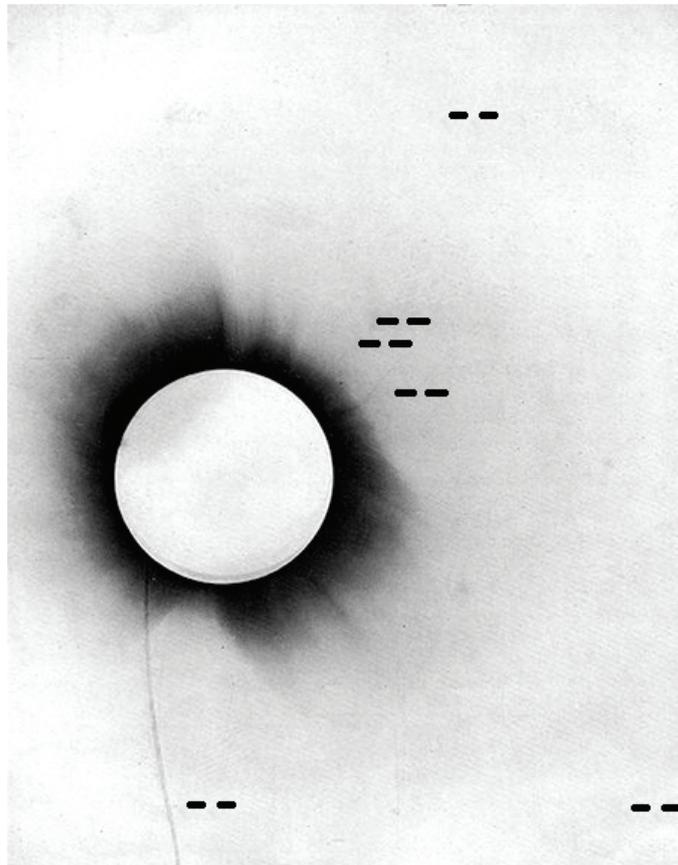


Fig. 4 La fotografia che dimostrò la deviazione della luce di una stella al passaggio vicino al Sole. Si noti lo spostamento delle varie stelle (i trattini accostati), dovuto a tale fenomeno.

L'ANALISI DEI DATI

Finiti i rilevamenti, Eddington ebbe a disposizione tre serie di misure: due dal telescopio della spedizione di Sobral e una dal telescopio dell'Isola Principe. Entrambe le spedizioni ebbero delle difficoltà. Le fotografie scattate da Eddington a Principe, insieme a quelle ottenute dalla spedizione in Brasile, furono attentamente analizzate.

Misurando la posizione delle stelle e confrontandola con le posizioni registrate in assenza del Sole, si trovò che la luce era deviata in modo coerente con le previsioni della relatività generale di Einstein. Le due spedizioni, infatti, ottennero 1.98 secondi d'arco dal telescopio da 4 pollici di Sobral, 1.61 secondi d'arco dalle misure sull'Isola Principe, entrambi in accordo con il risultato di Einstein entro gli errori sperimentali. Di 0.93 secondi d'arco fu invece la misura fornita dall'altro telescopio di Sobral che evidentemente non funzionò come avrebbe dovuto.

NONOSTANTE TUTTO, UN SUCCESSO

Questi risultati furono comunicati da Eddington durante una conferenza presso la *Royal Society* il 6 novembre 1919, diventando la prima misura diretta della validità della relatività generale di Einstein. Come sottolineò Eddington, il campo gravitazionale intorno a una particella si rivelò comportarsi come una lente convergente.

Il risultato ottenuto era così importante che il *Times* di Londra titolò: "*Revolution in Science: New Theory of the Universe: Newton's Ideas Overthrown*", ovvero: "*Una rivoluzione scientifica: Nuova teoria dell'universo: Ribaltate le idee di Newton*". Nell'articolo il giornalista Joseph J. Thomson opportunamente scrisse: "Le nostre concezioni riguardo alla struttura dell'universo devono essere modificate in maniera fondamentale". E in effetti così è stato.

Le osservazioni di Eddington e collaboratori furono annunciate con grande clamore e segnarono una svolta nella fisica moderna. La conferma della teoria di Einstein non solo rivoluzionò la nostra comprensione della gravità e dello spazio-tempo ma consacrò anche Einstein come uno dei più grandi scienziati della storia. La relatività generale divenne una pietra miliare della fisica teorica e influenzò profondamente il futuro della cosmologia e dell'astrofisica.

L'eclissi di Eddington è un esempio straordinario di come la determinazione, la preparazione e un po' di fortuna possano superare anche le sfide più imprevedute. Nonostante il tempo inclemente, Eddington riuscì a catturare le prove necessarie per confermare una delle teorie scientifiche più importanti del XX secolo, segnando un momento storico che ha ampliato le nostre conoscenze sull'universo.

PER SAPERNE DI PIU'

Questo articolo ha attinto a piene mani da: EduINAF, *L'eclissi che dimostrò la relatività*, <https://edu.inaf.it/approfondimenti/personaggi/leclissi-che-dimostro-la-relativita/>. Esistono poi molti testi, di vario livello e in inglese o italiano, che trattano della relatività generale. Il più abbordabile tra quelli matematici, per quanto richieda una preparazione a livello del primo anno di un corso di laurea scientifico, è: Leonard Susskind, *Relatività generale*. Il minimo indispensabile per fare

della (buona) fisica, trad. it., Raffaello Cortina Editore, Milano, 2024, che senz'altro consigliamo a chi se la senta. Per un testo divulgativo il consiglio è: Albert Einstein, *Relatività: Esposizione divulgativa*, trad. it., Bollati Boringhieri, Torino, 2010.

L'ECLISSI DEGLI UNELLI

Adriano Gaspani

S.E.A.C. – European Society for Cultural Astronomy - S.I.A. – Società Italiana di Archeoastronomia
adriano.gaspani.astro@gmail.com

L'osservazione del cielo fu un'attività molto diffusa tra le popolazioni del mondo antico. La tipologia delle osservazioni, e gli oggetti celesti particolarmente osservati dagli antichi, dipesero grandemente dalle caratteristiche culturali e religiose delle varie civiltà. I fenomeni celesti che furono tenuti strettamente sotto controllo furono principalmente quelli periodici, quali ad esempio, il ripetersi della sequenza delle fasi lunari oppure il ritorno annuale del Sole alla levata solstiziale invernale o a quella estiva.

Oltre a questi fenomeni, utili soprattutto ai fini del calendario, della pianificazione agricola e del culto, ne esistono altri, i quali essendo caratterizzati da una grande spettacolarità furono osservati e considerati soprattutto da un punto di vista rituale. Tra questi vanno annoverate le eclissi di Sole, soprattutto quelle totali, le quali furono spesso interpretate, anche in epoca relativamente recente, quali presagi di sventura.

Le eclissi totali di Sole sono senza alcun dubbio uno dei fenomeni naturali più spettacolari e suggestivi visibili ad occhio nudo nel cielo. Ancora ai nostri giorni l'osservazione di un'eclissi totale di Sole è un'esperienza indimenticabile; in pochi minuti il paesaggio circostante piomba nel buio, le stelle appaiono nel cielo in pieno giorno, la temperatura cala in modo evidente ed avvertibile, sui muri compaiono frange colorate che si muovono velocemente. L'immagine del Sole quasi sparisce dal cielo oppure, nel caso delle eclissi anulari, essa è ridotta ad un sottile anello. Poi, con la stessa rapidità con cui le tenebre sono calate, esse spariscono e il Sole comincia ed emergere gradualmente da dietro il disco della Luna e la luce diurna ritorna ad avvolgere il paesaggio, come se nulla fosse avvenuto.

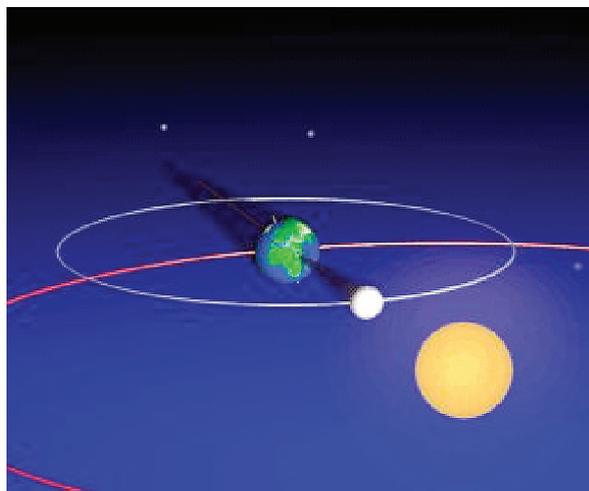


Fig. 1 Il meccanismo dell'eclissi di Sole.

L'insieme dei fenomeni che accadono durante un'eclissi totale concorre a produrre un'esperienza indimenticabile. Non dobbiamo dunque meravigliarci se le eclissi di Sole, soprattutto

quelle totali, cioè quelle in cui il disco lunare copre completamente il disco solare, abbiano catturato l'attenzione dei popoli di tutto il mondo fin dalla più remota antichità. Di molte civiltà antiche esistono documenti scritti che testimoniano come le eclissi solari venissero previste, osservate, registrate ed interpretate, per quanto riguarda i Celti invece, nonostante le loro notevoli capacità astronomiche e matematiche, non disponiamo di alcuna registrazione scritta relativa ad eclissi effettivamente osservate.

La mancanza di riscontri scritti non implica necessariamente che le eclissi non fossero osservate e che non fossero tentate predizioni del loro accadere. Disponiamo comunque del calendario di Coligny, il quale mostra chiaramente che le eclissi potevano essere previste dai druidi con un'accuratezza relativamente elevata, eseguendo opportuni calcoli, anzi la lunghezza del *saeculum* celtico potrebbe essere stata cablata proprio su uno dei periodi fondamentali di ripetizione delle eclissi. Le eclissi di Sole si ripresentano secondo periodicità ben stabilite, alcune delle quali ben note agli antichi, ma al contrario delle eclissi di Luna che quando avvengono sono visibili su tutto l'emisfero in cui il satellite è visibile, quelle di Sole si possono osservare solamente entro una stretta fascia.

Prima di parlare dell'eclissi osservata dagli Unelli è necessario richiamare brevemente alcune questioni relative a questo genere di fenomeni. L'orbita lunare è inclinata, rispetto al piano dell'orbita terrestre, di un angolo pari a circa 5 gradi, il quale varia periodicamente di circa 9' in 173 giorni, la metà del cosiddetto "anno delle eclissi". L'ombra della Luna incontra la superficie terrestre abbastanza raramente, in media non più di una volta all'anno, di conseguenza meno della metà di tutte le eclissi solari possibili risultano essere totali.

Se un'eclissi di Sole avviene quando la Luna è posizionata in quella parte della sua orbita che è più distante dalla Terra, la sua dimensione angolare non è sufficiente a coprire completamente il disco solare; in questo caso non si verifica un'eclissi totale ma un'eclissi anulare. Nel corso di questi eventi l'oscuramento che si produce è minimo, al punto che un'eclissi anulare potrebbe persino passare inosservata agli occhi di un osservatore casuale.

Per una strana coincidenza, la lunghezza media del cono d'ombra proiettato dalla Luna nello spazio è approssimativamente uguale alla distanza media del nostro satellite dalla Terra, per questo motivo nel punto in cui il cono d'ombra raggiunge la Terra la sua ampiezza raramente supera i 300 km anche se talvolta, in casi eccezionali, può raggiungere quasi i 600 km. Con il progredire dell'eclissi, l'ombra della Luna percorre la superficie terrestre, disegnando una traccia lunga ma sottile. La velocità con cui l'ombra si sposta è dell'ordine dei 3000 km orari e per questo è raro che un'eclissi duri più di 6 minuti.

Se consideriamo l'intera superficie terrestre, in ogni secolo avvengono circa 70 eclissi solari totali; se però consideriamo un Paese con una superficie paragonabile a quella dell'Italia, allora la frequenza si riduce a circa una per secolo. Il calcolo astronomico ci permette di ricostruire con grande accuratezza le circostanze e caratteristiche delle eclissi verificatesi in un dato tempo. Se, ad esempio, calcoliamo quante eclissi furono visibili a Roma dalla data della sua fondazione (tradizionalmente assunta essere il 21 aprile 753 a.C.) fino ai tempi nostri, si rileva che quelle totali sono state solo sette. Esse avvennero negli anni: 402 a.C., 188 a.C., 18 d.C., 540 d.C.,

968 d.C., 1386 d.C., 1567 d.C. In aggiunta a queste si devono considerare due eclissi parziali avvenute nel 1431 e 1961, le quali furono piuttosto straordinarie in quanto nel cielo dell'Urbe il disco del Sole fu occultato per il 99%.

Se si esegue il calcolo per le eclissi osservabili nei territori europei teatro dello sviluppo della cultura celtica, scopriamo che il fenomeno fu visibile per nove volte e più precisamente negli anni 554 a.C., 534 a.C., 348 a.C., 234 a.C., 158 a.C., 116 a.C., 94 a.C., 78 a.C., 64 a.C. Tra queste vanno annoverate cinque eclissi anulari, tre totali e una di tipo ibrido, quella del 158 a.C. che, a causa della variazione della distanza tra la superficie della Terra e quella della Luna, causata dai reciproci moti nello spazio durante l'evento, fu totale in taluni luoghi e anulare in altri. Furono totali le eclissi degli anni 348, 116 e 64 a.C., furono anulari le altre.

Dobbiamo poi ricordare che un'eclissi di Sole non è troppo appariscente, a meno che il disco del Sole non sia coperto da quello della Luna per almeno il 97%. Questo fatto implica che al di fuori della fascia di totalità è possibile che essa passi inosservata ad un osservatore casuale. Esistono però alcune eccezioni e cioè qualora una nuvola non troppo spessa, oppure uno strato di nebbia, coprano il Sole oscurandone la brillantezza oppure che l'astro sorga o tramonti già eclissato. In questi casi un osservatore visuale può accorgersi che l'aspetto dell'astro diurno non è quello usuale ma ne manca una consistente frazione.

La ricerca di qualche reperto che testimoni, con un ragionevole grado di probabilità, che i Celti osservarono e registrarono eclissi di Sole, è un lavoro di estrema difficoltà, non esistendo alcuna documentazione scritta. Tra i reperti che possono essere di qualche utilità esistono però le monete, coniate in grande quantità e con grande frequenza dalle varie tribù galliche, su cui possono essere identificati alcuni simboli astronomici. Anche i Greci e i Romani coniarono monete con raffigurazioni di oggetti astronomici, ma esse rappresentano solo casi limitati e poco numerosi, mentre il numero di monete galliche con simbologia astronomica è molto elevato. Questo fatto aumenta la probabilità di rilevare qualche pezzo che potrebbe essere connesso con la registrazione di un'eclissi solare.

La numismatica celtica è un campo in cui la datazione dei reperti è particolarmente problematica. Contrariamente a quanto avviene nel caso delle monete romane, in cui sia le iscrizioni che le effigi rappresentate sono di grande utilità dal punto di vista cronologico, nel caso delle monete celtiche risulta molto difficile ottenere una datazione abbastanza precisa per ciascun pezzo. Questa difficoltà è dovuta alla completa mancanza di reperti scritti giunti fino ai nostri tempi ma anche al fatto che le monete, anche quelle su cui sono incise iscrizioni, forniscono usualmente poche informazioni utili per risalire alla data di conio.

Nel caso dei Celti transalpini esistono solo due riferimenti storici su cui basarsi e cioè la sconfitta di Bituitus (121 a.C.) che segnò il termine dell'egemonia della tribù degli Arverni sulle altre tribù galliche e la guerra di Gallia - condotta da Giulio Cesare dal 50 al 40 a.C. - che culminò nella sconfitta di Alesia, la quale segnò la fine dell'indipendenza delle popolazioni transalpine. La prima data è ritenuta il limite più remoto a cui far risalire l'uso di battere moneta mentre nel caso della battaglia di Alesia i ritrovamenti sono numerosi e di grande interesse.

In Gallia furono coniate monete rappresentanti il Sole che sorge (o tramonta) all'orizzonte

e spesso a questa immagine ne venne associata un'altra, rappresentante un occhio sulla stessa faccia, ma difficilmente queste rappresentazioni possono essere correlate a un'eclissi di Sole. Nonostante ciò, è stato possibile reperire l'immagine di una moneta coniata nel I sec. a.C. dalla tribù gallica degli Unelli, stanziata nella Penisola del Cotentin, disponibile in un unico esemplare. Si tratta di una piccola moneta d'oro, di 1.7 cm di diametro, sul cui dritto è rappresentata, come di consuetudine, una testa maschile, ma il verso rappresenta un lupo a fauci aperte nell'atto di mordere un disco falcato, posto in alto nel cielo.



Fig. 2 La moneta d'oro coniata dalla tribù gallica degli Unelli durante il I sec. a.C.



Fig. 3 Gli Unelli erano una tribù gallica stanziata nell'attuale Penisola del Cotentin.

In questo caso l'interpretazione diviene molto suggestiva, in quanto se si avanza l'ipotesi che la falce si riferisse non alla Luna ma alla frazione di disco solare visibile durante un'eclissi parziale o durante la fase intermedia di un'eclissi totale, allora si può pensare che la moneta degli Unelli rappresenti un'eclissi di Sole osservata nella Gallia settentrionale nel I sec. a.C. Accanto alla registrazione del fenomeno astronomico diviene molto interessante e suggestiva la simbologia del lupo che morde l'astro diurno, sottraendone una parte.

Non rimane ora che tentare di identificare l'eclissi a cui l'immagine si riferisce. Il calcolo astronomico ci permette di affermare che nel I sec. a.C. furono visibili tre eclissi, due anulari e una totale. La prima eclissi, anulare, ebbe la sua fase massima alle ore 10:09 (ora di Greenwich) del 29 giugno 94 a.C., tre giorni dopo il solstizio d'estate, in un punto della superficie terrestre posto in mezzo all'attuale Ucraina. La traccia dell'anularità non passò per il paese degli Unelli, dove l'eclissi fu parziale.

Quel giorno il Sole sorse alle 4:53 ora locale mentre la Luna, invisibile perché immersa nei bagliori solari, era già sorta da 9 minuti. L'astro diurno transitò al meridiano astronomico locale alle 13:04 mentre la Luna 12 minuti dopo. La fase massima si verificò con il Sole ad un'altezza di 47 gradi rispetto all'orizzonte astronomico locale e un azimut di 111 gradi, ciò vuol dire che l'astro era visibile tra le costellazioni del Cancro e quella dei Gemelli, in direzione est-sudest. La Luna transitò lungo la parte inferiore del disco solare in modo che la falce del Sole fu vista con la gobba in alto. I calcoli ci rivelano che non venne buio, in quanto la percentuale del disco solare eclissato non fu sufficiente; l'immagine del Sole falciato poteva essere visibile solamente attraverso le nubi, se ci furono, altrimenti il fenomeno sarebbe potuto passare inosservato ai druidi degli Unelli. L'eclissi terminò alle 11:18 ora locale.

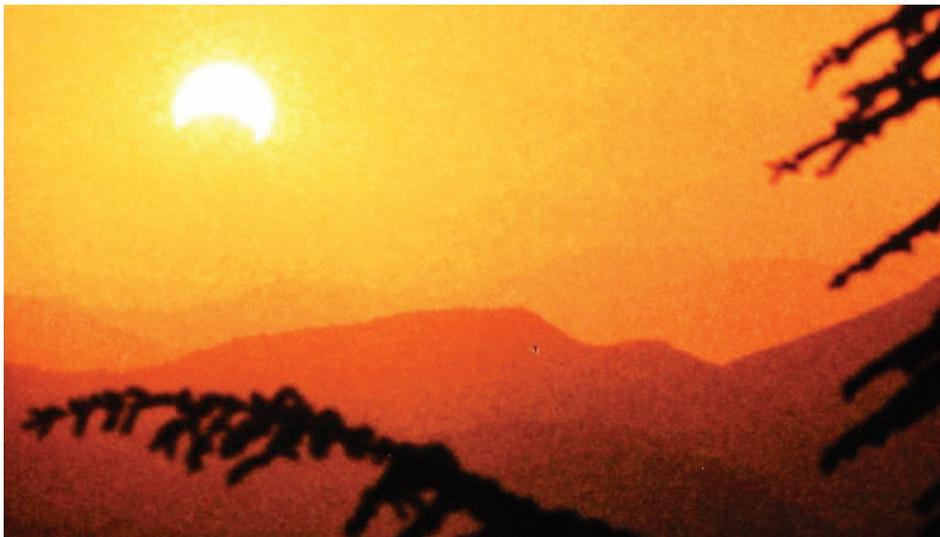


Fig. 4 Ricostruzione dell'aspetto dell'eclissi del 6 marzo 78 a.C., vista dal territorio degli Unelli.

La terza eclissi, totale, ebbe luogo alle 12:10 del 28 maggio 64 a.C. e la fase massima si ebbe in un punto posto nell'Oceano Atlantico, al largo della Penisola Iberica. Anche in questo caso la traccia della totalità non passò per la Penisola del Cotentin, dove l'eclissi fu parziale. Quel giorno il Sole sorse alle 5:05 ora locale mentre la Luna era già sorta da 6 minuti. La Luna e il

Sole passarono al meridiano rispettivamente alle ore 12:58 e 12:59, quindi il transito al meridiano astronomico locale avvenne durante il corso dell'eclissi.

Il fenomeno iniziò prima del mezzogiorno locale e la fase massima avvenne in coincidenza della massima altezza, raggiunta quasi simultaneamente dai due astri. Essi erano posizionati tra le costellazioni del Toro e dei Gemelli e l'altezza raggiunta rispetto all'orizzonte fu pari a 61.5 gradi. L'eclissi terminò alle 14:30, ora locale. Le simulazioni al computer ci indicano che il cielo si oscurò parzialmente ma senza piombare nell'oscurità più completa; quindi, anche se un osservatore attento avrebbe potuto accorgersi del fenomeno, la probabilità che esso sia sfuggito all'osservazione è tutt'altro che trascurabile.

Rimane da considerare l'eclissi più significativa, cioè cronologicamente la seconda, la quale ebbe il massimo in un punto posto nella parte centro-orientale della Francia, significativamente a sud rispetto ai territori abitati dagli Unelli. L'eclissi fu anulare e la fascia complessiva di anularità e di totalità fu eccezionalmente ampia, arrivando a 533 km di ampiezza. Poiché un grado di latitudine corrisponde in media a circa 111 km sulla superficie terrestre, è possibile arguire che il limite in cui l'anularità fu visibile giunse fino a poco più di 47 gradi di latitudine nord, cioè due gradi più a sud dei territori occupati dagli Unelli, nei quali l'eclissi fu però visibile come quasi totale, in accordo con quanto rappresentato sulla moneta.

Il fenomeno avvenne alle 10:09, ora locale, del 6 marzo del 78 a.C. Il Sole, posto nella costellazione dei Pesci, sorse alle 7:48 minuti, ora locale, un minuto dopo la Luna; l'eclissi iniziò quindi praticamente prima dell'alba e durò gran parte della mattinata. Questa circostanza ne fece un fenomeno straordinariamente visibile. Quel giorno il Sole sorse praticamente già eclissato, quindi il grande disco dorato salì sopra l'orizzonte, emergendo tra le nebbie di una mattina di marzo, in direzione sud-est, già con la forma di una falce con le punte rivolte verso il basso e a destra. L'eclissi terminò alle 11:30 ora locale.

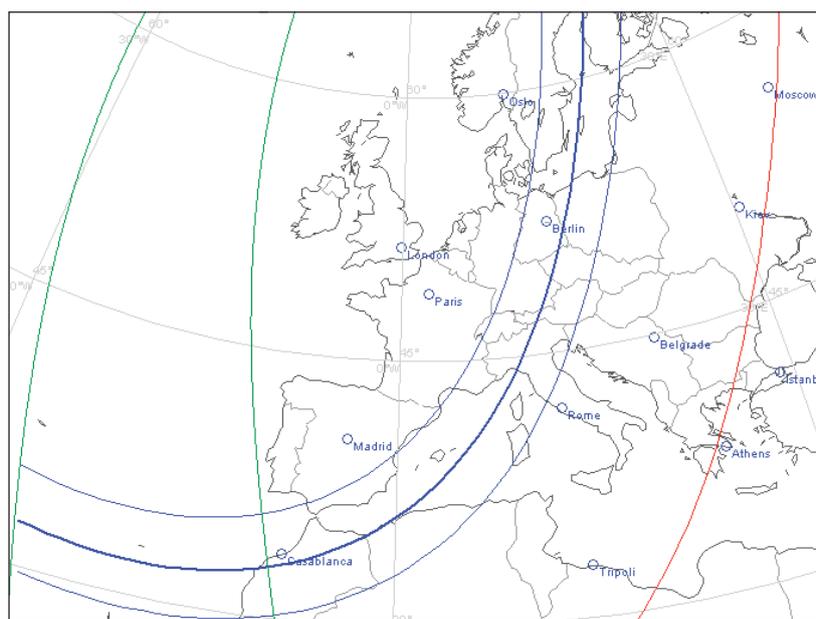


Fig. 5 Diagramma dell'eclissi anulare del 6 marzo 78 a.C. La fase di totalità passò per la Gallia Cisalpina mentre nella Penisola del Cotentin il Sole fu solo parzialmente eclissato.

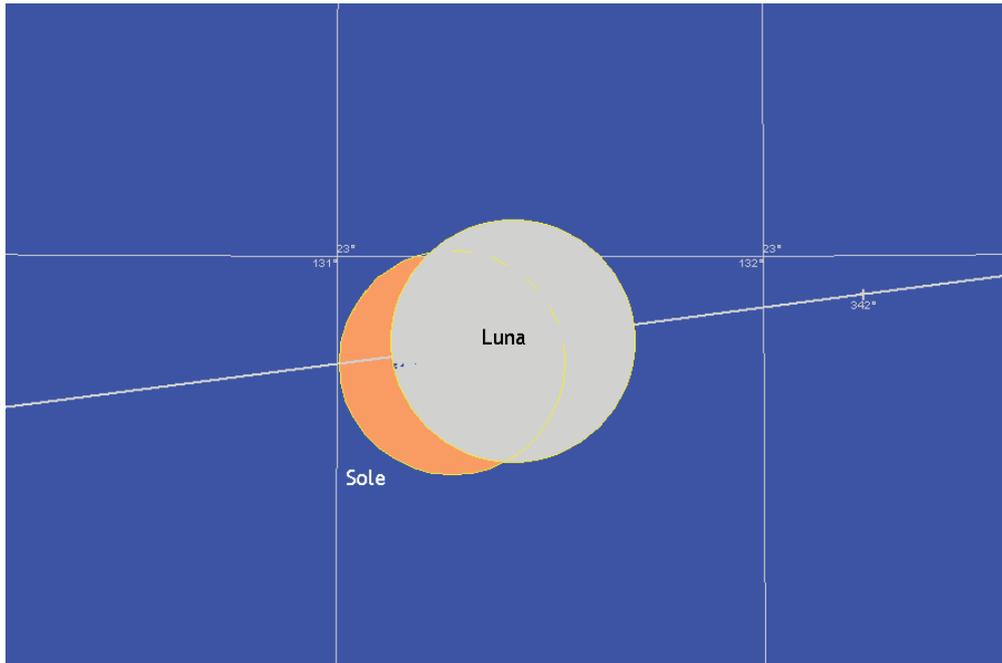


Fig. 6 L'eclissi di Sole del 6 marzo del 78 a.C., ricostruita con il calcolo astronomico per la latitudine a cui era stanziata la tribù gallica degli Unelli.

Il grado di straordinarietà del fenomeno fu presumibilmente grande, in quanto nessuno degli Unelli poteva aspettarsi di vedere sorgere il Sole mancante di una consistente frazione del disco ed immerso nell'oscurità precedente un'alba più lunga del solito. Questa spettacolare eclissi fu interpretata in modo molto singolare, in quanto sulla moneta rileviamo la presenza del Sole falcato con la forma e l'orientazione esattamente corrispondente a quella che le simulazioni al computer ci forniscono nel caso dell'eclissi del marzo 78 a.C.

Rimane da porre l'accento su un altro fatto interessante e cioè che la celebrazione della festa di *Imbolc*, corrispondente alla levata eliac della stella Capella, avvenne per gli Unelli due giorni dopo l'eclissi e forse le due ricorrenze furono poste in relazione. È anche importante il fatto che gli Unelli immaginarono un lupo capace di staccare con un morso una parte del Sole e a ricordo dello straordinario fenomeno fecero rappresentare la scena su una moneta, il cui conio deve quindi essere collocato in corrispondenza di una data un po' più recente del 78 a.C. Anche in questo caso si rileva la consuetudine, da parte dei Celti transalpini, di rappresentare i fenomeni astronomici straordinari sul verso delle monete, consuetudine che è già stata ampiamente documentata nel caso dei passaggi delle comete molto appariscenti e visibili ad occhio nudo.

ASTRO NEWS

Cristiano Fumagalli

IL PINGUINO E L'UOVO

La galassia a spirale distorta al centro, il Pinguino, e la galassia ellittica compatta a sinistra, l'Uovo, sono strette in un abbraccio. Questa immagine nel vicino e medio infrarosso combina i dati della NIRCam (Near-Infrared Camera) e del MIRI (Mid-Infrared Instrument) del James Webb Space Telescope e segna il secondo anno di attività scientifica del telescopio. La visione di Webb mostra che la loro interazione è contrassegnata da un bagliore di stelle sparse, rappresentate in blu. Conosciute congiuntamente come Arp 142, le galassie fecero il loro primo passaggio l'una accanto all'altra tra i 25 e i 75 milioni di anni or sono, provocando "fuochi d'artificio", o nuove formazioni stellari, nel Pinguino. Le galassie hanno all'incirca la stessa massa, per cui l'una non ha potuto consumare l'altra.



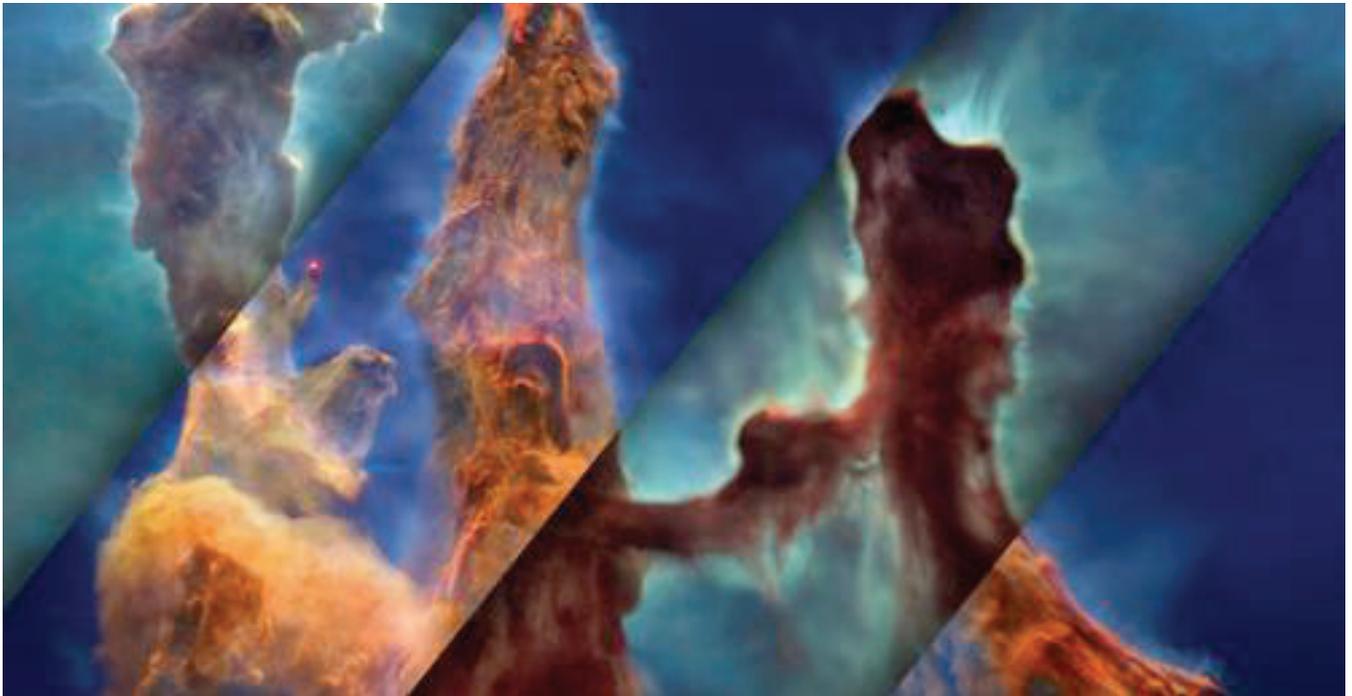
WEBB CATTURA FUOCHI D'ARTIFICIO CELESTI ATTORNO A UNA STELLA IN FORMAZIONE

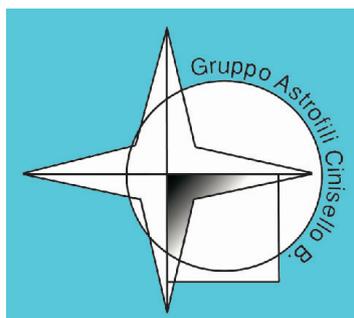
Il cosmo sembra prendere vita con un'esplosione di effetti pirotecnici in questa immagine del James Webb Space Telescope. Scattata con il MIRI (strumento che opera nel medio infrarosso), questa clessidra infuocata è in realtà un oggetto molto giovane, in procinto di diventare una stella. Una protostella centrale cresce nel "collo della clessidra", accumulando materiale da un sottile disco protoplanetario, visto di taglio come una linea scura. La protostella, oggetto relativamente giovane di circa 100.000 anni, è ancora circondata dalla sua nube molecolare madre, un'ampia regione di gas e polveri. La precedente osservazione di L1527 da parte del Webb, con la NIRCam (Near-Infrared Camera), aveva permesso di rivelare la nube molecolare e la protostella.



I PILASTRI DELLA CREAZIONE COME NON LI AVETE MAI VISTI

Resi famosi nel 1995 dal telescopio spaziale Hubble, i Pilastri della Creazione, nel cuore della Nebulosa Aquila, hanno catturato l'immaginazione di tutto il mondo con la loro bellezza eterea e sorprendente. Ora la NASA ha rilasciato una nuova visualizzazione 3D di queste imponenti strutture celesti, utilizzando i dati dei telescopi spaziali Hubble e James Webb. Questo è il film multi-lunghezza d'onda più completo e dettagliato mai realizzato su queste nubi che generano stelle. "Volando oltre e tra i pilastri, gli spettatori sperimentano la loro struttura tridimensionale e vedono come appaiono diversi nella vista a luce visibile di Hubble, rispetto alla vista a luce infrarossa di Webb", ha spiegato il principale scienziato del team di visualizzazione, Frank Summers dello Space Telescope Science Institute (STScI) a Baltimora.





G.A.C.B.

Gruppo Astrofili Cinisello Balsamo

Sede riunioni Ex scuola Manzoni Via Beato Carino 4 20092 Cinisello Balsamo (MI)

c/o dott. Fumagalli Cristiano via Trieste 20 20092 Cinisello Balsamo (MI)

e-mail: fumagallic@tiscali.it - Cell. 347 4268868 - Cell. 349 5116302 (Ven 21-23)

Sito: <http://gacb.astrofili.org>

Google: gacb_informa@googlegroups.com

FaceBook: Gruppo Astrofili Cinisello Balsamo

FaceBook: Osservatorio Astronomico Presolana

Osservatorio: Castione della Presolana - Località Lantana

Planetario: c/o Punto di Vista - Piazza Garibaldi, 18 Muggiò (MB)

Delegazione UAI per la provincia di Milano

GACB e membro di CieloBuio - Coordinamento per la protezione del Cielo Notturno

CONSIGLIO DIRETTIVO

Presidente - *Cristiano Fumagalli*

Vicepresidente - *Nino Ragusi*

Segretario - *Mauro Nardi*

Tesoriere - *Franco Vruna*

Consiglieri:

Stefano Spagocci

Sergio Brighel

SEZIONI

Astrofotografia

Cristiano Fumagalli - Matteo Morelli

Planetario

Nino Ragusi

Stelle variabili

Stefano Spagocci - Cristiano Fumagalli

Tecnica autocostruzione

Leonardo "Gianni" Vismara

Responsabile Bollettino - *Stefano Spagocci*

Impaginazione - *Nino Ragusi*
