

GIORNO		Mercurio		Venere		Marte		Giove		Saturno	
		Sorge	Cala	Sorge	Cala	Sorge	Cala	Sorge	Cala	Sorge	Cala
Settembre	1	05.09	19.17	10.43	21.09	18.30	02.52	12.35	22.28	16.16	01.12
	15	06.27	19.24	10.47	20.27	17.37	02.13	11.51	21.39	15.21	00.17
Ottobre	1	07.56	19.15	10.25	19.28	16.44	01.41	11.03	20.44	14.21	23.12
	15	09.02	19.03	09.23	18.26	16.02	01.23	10.23	19.57	13.29	22.20
Novembre	1	10.04	18.53	07.17	17.12	15.14	01.07	09.34	19.00	12.27	21.18
	15	09.07	17.39	04.51	15.26	13.36	03.57	07.55	17.15	10.37	19.29
Dicembre	1	06.38	16.13	04.02	14.49	12.53	23.49	07.10	16.24	09.41	18.34
	15	05.55	15.29	03.52	14.24	12.16	23.43	06.31	15.39	08.53	17.46

Fasi Lunari

Data	Istante	Fase
3 settembre	03.37	Ultimo Quarto
9 settembre	19.01	Luna Nuova
17 settembre	00.15	Primo Quarto
25 settembre	03.52	Luna Piena
2 ottobre	10.45	Ultimo Quarto
9 ottobre	04.47	Luna Nuova
16 ottobre	19.02	Primo Quarto
24 ottobre	17.45	Luna Piena
31 ottobre	17.40	Ultimo Quarto
7 novembre	17.02	Luna Nuova
15 novembre	15.54	Primo Quarto
23 novembre	06.39	Luna Piena
30 novembre	01.19	Ultimo Quarto
7 dicembre	08.20	Luna Nuova
15 dicembre	12.49	Primo Quarto
22 dicembre	18.48	Luna Piena
29 dicembre	10.34	Ultimo Quarto

www.amastrofili.it

Per prenotare **visite all'Osservatorio Astronomico "Senigalliesi"** di Pietralacroce rivolgersi a **Davide Ballerini (3386390606)**.
È gradita un'offerta per sostenere l'attività dell'Associazione.
Le quote di iscrizione per il 2018 sono:
€ 30 Socio Sostenitore € 20 Socio Ordinario € 13 Socio Studente
I versamenti si effettuano nella sede dell'AMA o sul ccp n° 15700602 -
IBAN: IT12R076010260000015700602 intestato a: Associazione
Marchigiana Astrofili (AMA) -Ancona

OTTICA mancini Reparlo **ASTRONOMIA**

AURIGA
CELESTRON
Vixen
Sky-Watcher
NexStar

KONUS
ZIEL

Corso Carlo Alberto, 41/43/45 - Ancona - Tel 0712810264

FLAMINI
LITOGRAFIA

Flamini srl • Moduli continui • Litografia • Etichette
Via Thomas Edison, 9 - 60027 Aspigo di Osimo (AN)
Tel. 071 7108692 • Fax 071 7108353 • www.flamini.it



Curvatura e calandratura
di tubi e profilati
Taglio Lasertubo

tg TOMBOLESI s.r.l.
Via Aosta, 8
60030 MONSANO (An)

Tel. 0731 60166
Fax 0731 60045
info@tgcollection.com
www.tgcollection.com

GREEN RAY SRL
info@greenraysrl.com
0718853203

IMPIANTI FOTOVOLTAICI CHIAVI IN MANO
IMPIANTI ELETTRICI CIVILI ED INDUSTRIALI
CONSULENZA, PROGETTAZIONE E MANUTENZIONI

Meridiane nelle Marche

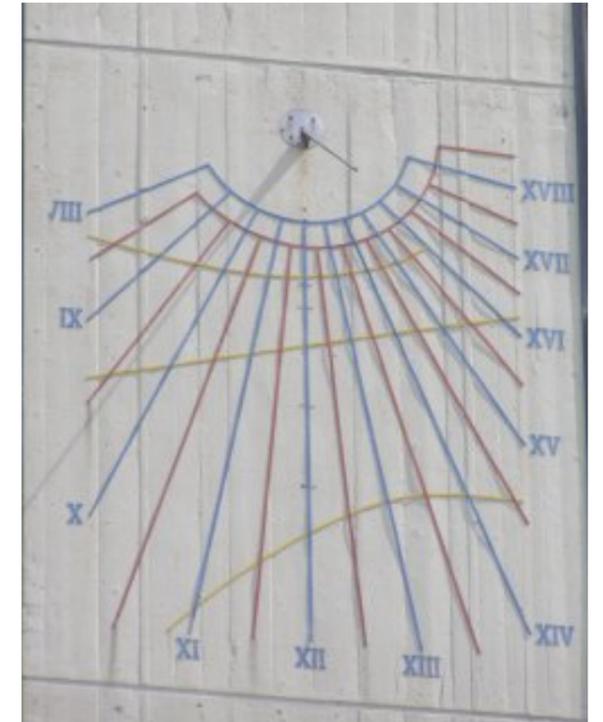
Si terrà a Loreto, presso l'Hotel S. Gabriele, dal 5 al 7 ottobre 2018, il XXII Seminario Nazionale di Gnomonica, organizzato dalla Sezione Quadranti Solari dell'Unione Astrofili Italiani e sostenuto da altri otto Enti. Chi non è un cultore della materia, nella frase precedente potrebbe aver trovato un paio di termini all'apparenza inconsueti e poco comprensibili.

In realtà, tutti hanno visto almeno una volta nella vita, anche solo di sfuggita, un orologio solare, in genere affisso alla facciata di un edificio pubblico, di una chiesa o di una privata abitazione. Siamo soliti chiamarlo meridiana, ma il termine corretto è quadrante solare: una superficie con impresse delle divisioni corrispondenti alle ore del giorno, dette linee orarie, sulle quali il Sole proietta l'ombra di un'asta. La linea che segna il mezzogiorno locale è la meridiana, che nel linguaggio popolare va ad indicare tutto il quadrante.

L'asta che proietta l'ombra viene detta stilo o gnomone, da cui la parola gnomonica, l'arte di costruire orologi solari. Oltre ad essere un'arte, è anche una scienza, perché richiede la conoscenza approfondita del moto apparente del Sole sulla volta celeste ed altre cognizioni di astronomia.

La misura del tempo è stata importante sin dall'antichità, per regolare lo svolgersi delle attività umane: i lavori agricoli, le cerimonie religiose, i viaggi per terra e per mare, fino ad arrivare ad oggi, in cui per raggiungere l'accuratezza e la precisione necessarie si usano gli orologi atomici. Prima dell'avvento degli orologi meccanici, sono stati quelli solari a scandire lo scorrere del tempo, e anche nelle Marche possiamo trovare molteplici esempi, di fattura antica, recente e contemporanea.

Proprio a Matelica, nel 1985, è stato ritrovato non un quadrante, ma un globo facente funzione di orologio solare, databile al I secolo d.C.; altri due esemplari di antichi orologi solari sono conservati presso i magazzini del Museo



La meridiana della torre della Facoltà di Ingegneria ad Ancona

Archeologico Nazionale delle Marche e molti complessi monumentali, come l'Abbazia di Fiastra, il Palazzo del Governo ad Ancona e il Palazzo dei Priori a Fermo, hanno il loro quadrante che mostra il regolare scorrere delle ore del giorno.

Negli anni Ottanta del secolo scorso c'è stata una riscoperta della gnomonica, sia per quanto riguarda l'esame e il restauro di opere esistenti, sia nel fiorire di nuove realizzazioni. Lo studio di come i nostri antenati suddividevano le ore del giorno ha anche un non trascurabile valore storico e culturale: il passaggio dalle ore italiane alle ore moderne nel nostro Paese è, per esempio, un'eredità delle campagne militari francesi, condotte tra la fine del Settecento e gli inizi dell'Ottocento.

Gli gnomonisti italiani fissano il loro raduno nazionale all'incirca ogni diciotto mesi ed è già la sesta volta che si ritrovano nelle Marche: hanno preceduto l'appuntamento di Loreto i seminari di S.Elpidio a Mare (1987), Monterubbiano (1989), San Benedetto del Tronto (1994), Porto San Giorgio (1997) e di nuovo San Benedetto del Tronto (2000), organizzati su impulso dell'autorevole studioso e gnomonista marchigiano Alberto Cintio, purtroppo scomparso nel 2012.



Il Globo di Matelica

La Redazione

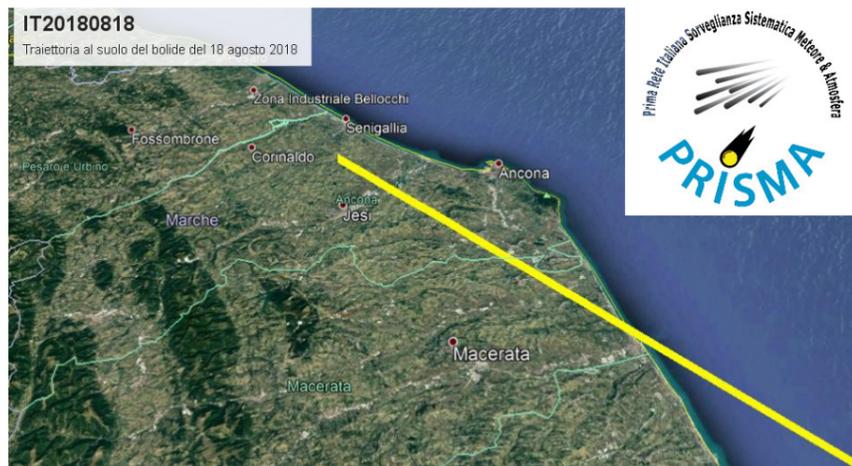
Un bolide sui cieli dell'Adriatico

Lo scorso 18 agosto, attorno alle 20:55 locali, una luminosissima meteora ha solcato i cieli italiani. Numerosi testimoni hanno assistito al fenomeno e già dopo pochi minuti le redazioni dei giornali, le associazioni di astrofili e gli enti di ricerca erano tempestati di segnalazioni.

Pur non essendo un termine ufficialmente accettato dagli astronomi, la parola "bolide" designa in genere una meteora con una magnitudine inferiore alla -4, cioè con una luminosità superiore a quella dei pianeti. Le regioni maggiormente interessate dall'avvistamento sono state le Marche e la Romagna, dove in molti asseriscono di aver anche udito un rumore simile a un tuono. Si è trattato probabilmente

di una "Lacrima di San Lorenzo" di ragguardevoli dimensioni, considerati i pochi giorni trascorsi dall'apice delle Perseidi e la posizione del radiante.

In Italia è operativo il progetto *Prisma* (Prima Rete per la Sorveglianza sistematica di Meteore e Atmosfera), a cui collaborano professionisti e dilettanti e che consiste in una rete di telecamere disseminate in gran parte del territorio nazionale. Purtroppo le Marche e l'Emilia Romagna non sono ancora coperte, ma le strumentazioni poste presso Trieste e a Capua hanno immortalato l'evento e consentito la determinazione della traiettoria. Così recita il comunicato di Daniele Gardiol, coordinatore nazionale del progetto: "Il calcolo ha



portato a concludere che la traccia luminosa è diventata visibile a una quota di 83 km, sopra il Mare Adriatico. Il bolide ha proseguito la sua strada con una inclinazione di 32° rispetto al terreno in direzione Nord-Ovest per estinguersi alla quota di 31 km alle coordinate 43.6320°N, 13.2252°E nell'entroterra di Senigallia. La velocità prima dell'ingresso in atmosfera è stata stimata di circa 21 km/s."

Chissà che qualche piccolo frammento del corpo originario non sia sopravvissuto all'impatto con l'atmosfera terrestre e non venga rinvenuto da qualche abitante del posto in futuro, ammesso che sappia riconoscerlo.

a.m.

Un lago marziano

Nel 2018 Marte ha fatto molto parlare di sé. Già si sapeva che quella di luglio sarebbe stata una opposizione da non perdere: una luminosità apparente e una vicinanza alla Terra che, negli ultimi quindici anni, sono state superate solo nella Grande Opposizione del 2003. Senza dimenticare che la data dell'opposizione è caduta in concomitanza con la notte dell'eclissi totale di Luna. Purtroppo però una immensa tempesta di sabbia ha avvolto quasi globalmente e per lungo tempo il pianeta, disturbando le osservazioni telescopiche.

A fine luglio è poi uscita, sulla prestigiosa rivista *Science*, una sensazionale notizia. Un gruppo di scienziati italiani, guidati da Roberto Orosei dell'Istituto Nazionale di Astrofisica (INAF), ha rivelato la presenza di un lago di acqua liquida sotto il suolo ghiacciato del Polo Sud marziano. Essendo stato individuato a circa 1,5 km di profondità, in cui la temperatura è sicuramente inferiore a 0°C, si suppone che sia salato, visto che i sali fungono da antigelo. Come riportano gli autori dell'articolo, il bacino lacustre ha un diametro di circa 20 km e una profondità di almeno qualche metro. Il rinvenimento è particolarmente significativo perché indica dove è finita, almeno in parte,

l'acqua liquida che un tempo ricopriva la superficie marziana. Una notizia del genere evoca un'ipotesi più ardita: che il lago in questione, o i laghi come questi – gli scienziati sospettano che ne esistano altri – possano costituire una nicchia biologica. Si tratta di una situazione analoga a quella dei laghi subglaciali dell'Antartide e del Canada, dove sono state individuate forme di vita batteriche.

La scoperta può definirsi un orgoglio italiano. Gli artefici, sotto la guida del già citato Orosei dell'INAF, sono scienziati dell'Agenzia Spaziale Italiana (ASI), del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), dell'Università degli Studi Roma Tre, dell'Università "La Sapienza" e dell'Università degli Studi "G. D'Annunzio". Oltre al team, è italiano lo strumento che ha consentito la scoperta. I ricercatori hanno analizzato, per quasi quattro anni, i dati raccolti dal 2012 al 2015 da *Marsis*, un radar a bassa frequenza di fattura italiana, ideato dal defunto Giovanni Picardi e fortemente voluto dall'ASI, per indagare le profondità del sottosuolo marziano, posto a bordo della sonda *Mars Express*.

a.m.

Pulsar - L'informatore astronomico dell'Associazione Marchigiana Astrofili

Sede: c/o Osservatorio Astronomico "Paolo Senigalliesi" - via del Conero 16/A Ancona—www.amastrofili.it

Registrazione del Tribunale di Ancona nr.14/03 del 7.6.2003

Direttore Responsabile: Alessandro Marini **Responsabile di redazione:** Giulio Gatto

Comitato di redazione: Consiglio Direttivo dell'Associazione Marchigiana Astrofili

Hanno collaborato a questo numero: Andrea Corinaldesi, Corrado Di Noto, Davide Gaggia, Sabrina Masiero, Massimo Morroni, Carlo Rinaldo, Alessio Santinelli

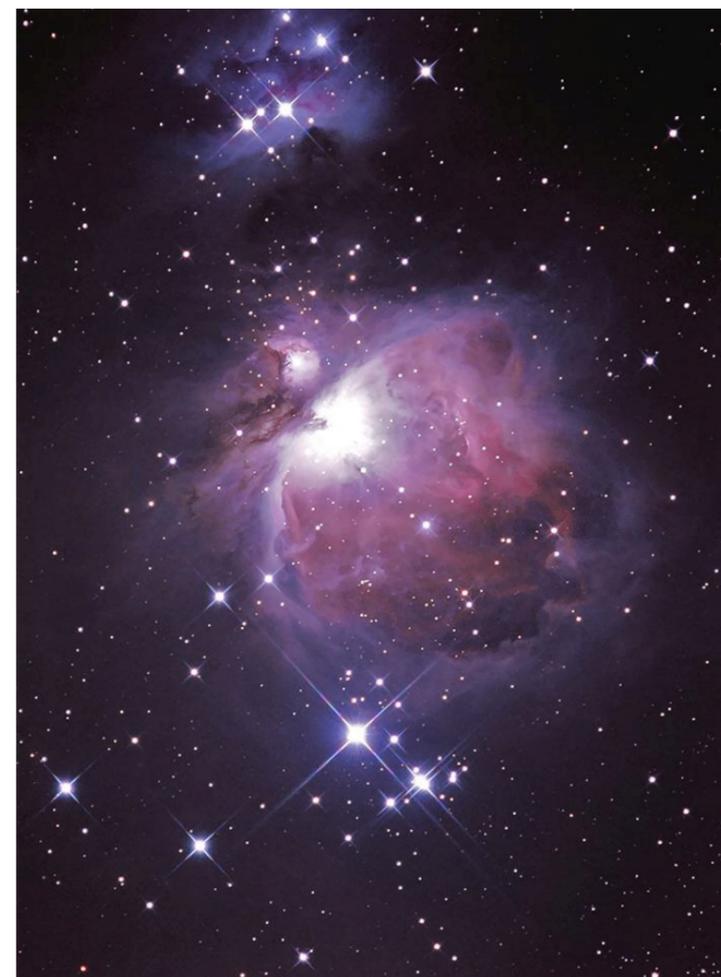
Astrofotografia

Soggetto: **Eclissi totale di Luna**, ripresa il 27 luglio 2018 dall'Osservatorio Astronomico "Senigalliesi"- Ancona.

Autore: **Davide Gaggia**

Dati tecnici forniti dall'autore: scatto da 4.6 sec, ISO 640 fatto con Nikon D5300 24MP e Skywatcher Apo ED 100/900.

La Luna, durante la totalità di una eclissi, assume una colorazione rossastra, a causa degli effetti dell'atmosfera terrestre sulla luce solare. La Luna all'apogeo, la centralità dell'eclissi e la Terra transitata all'afelio il 3 luglio hanno creato le condizioni per una totalità di un'ora e 43 minuti, la più lunga del secolo corrente.



Soggetto: **Nebulosa M42 in Orione**, distante oltre 1200 anni luce, fotografata nel marzo 2018 da Camerata Picena (AN).

Autore: **Corrado Di Noto**

Dati tecnici forniti dall'autore: ripresa con rifrattore APO 80/545 f/6.8 e camera ccd SBIG ST2000XM, filtri L-RGB Baader, per un totale di 2 ore di posa, senza desaturazione del nucleo della nebulosa.

Visibile ad occhio nudo al centro della Spada di Orione come un punto nebuloso, rimane tale al binocolo, mentre già un piccolo telescopio consente l'osservazione di quattro stelline azzurre disposte a trapezio. È uno dei soggetti celesti più fotografati dagli astrofili e più studiati dagli scienziati. Si tratta infatti di una nebulosa di gas diffuso e polveri in cui, per contrazione gravitazionale, si sono formate e stanno ancora nascendo nuove stelle: è la regione di formazione stellare più vicina a noi.

In essa sono presenti stelle giovani, con un'età inferiore al milione di anni. Sono stati rilevati inoltre un centinaio di dischi protoplanetari, anelli di polveri e gas che circondano le giovani stelle e che costituiscono le prime fasi di formazione di sistemi planetari veri e propri.

La nebulosa di Orione è del tipo a emissione, cioè la luminosità è dovuta a un fenomeno di fluorescenza, generato dalla radiazione ultravioletta delle stelle che eccita il gas diffuso. Dato che l'emissione predominante è quella in corrispondenza della riga H-alfa dell'idrogeno, il colore prevalente della nebulosa è il rosso.

Andromeda, la principessa incatenata

di
Alessio Santinelli

Quante notti abbiamo appena trascorso con il naso all'insù, cercando di osservare anche una sola stella cadente ed esprimere un desiderio... eppure quel desiderio riecheggia nell'eternità di uno sguardo disperato rivolto al cielo che spera di essere salvato da un tragico destino. Questa è la storia della fanciulla incatenata che da sempre gli antichi hanno voluto vedere tra quelle stelle che appaiono in cielo disposte a forma di A allungata. Andromeda, alle nostre latitudini, è tipicamente autunnale, stretta tra Cassiopea, Perseo e il quadrato di Pegaso con cui condivide la stella *Alpheratz* (α *Andromedae*) chiamata anticamente *Sirrah* dall'arabo "Al Sirrat al Faras" ovvero «l'ombelico del cavallo». Culmina a mezzanotte tra la fine di settembre e l'inizio di ottobre, permettendo l'osservazione migliore della galassia omonima, catalogata come M31 dall'astronomo Charles Messier.

La galassia di Andromeda è visibile, sotto cieli poco inquinati, anche ad occhio nudo come una debole macchia biancastra individuabile in prossimità di ν *Andromedae*, la terza stella della cintura a partire da *Mirach* (β *Andromedae*), una gigante rossa di magnitudine 2,1 distante circa 200 anni luce dalla Terra. Quella di Andromeda è una galassia a spirale molto simile alla nostra Via Lattea. È la più grande del Gruppo Locale delle galassie (il disco ha un diametro stimato di oltre 200 000 anni luce) e la più vicina a noi, a circa 2,5 milioni di anni luce. Rispetto alla Via Lattea dovrebbe essere quasi tre volte più luminosa e recenti studi ipotizzano un numero di stelle compreso tra i 400 e i 1000 miliardi; le misurazioni rivelano inoltre che essa si sta avvicinando alla nostra Galassia a oltre 100 km/s: ciò comporterà, tra circa 2,5 miliardi di anni, una fusione con conseguente formazione di una gigantesca galassia ellittica.

Nel mondo babilonese Andromeda era divisa in quattro parti andando a formare altrettanti costellazioni: "l'aratro" con γ *Andromedae* e α - β *Triangoli*, "il cervo" con la parte orientale, "l'arcobaleno" con le stelle 18, 31 e 32 e "il cancellatore" con β *Andromedae*.

Per i greci, invece, Andromeda è la fanciulla incatenata connessa con il mito di Perseo. È innegabile che la particolare posizione ravvicinata delle costellazioni di Cefeo, Cassiopea, Perseo, Pegaso, Andromeda, Pesci e Ceto abbia ispirato una così bella storia d'amore e d'avventura che culmina con la dea Atena che volle ricordarla assumendo in cielo i vari personaggi sotto forma di costellazioni.

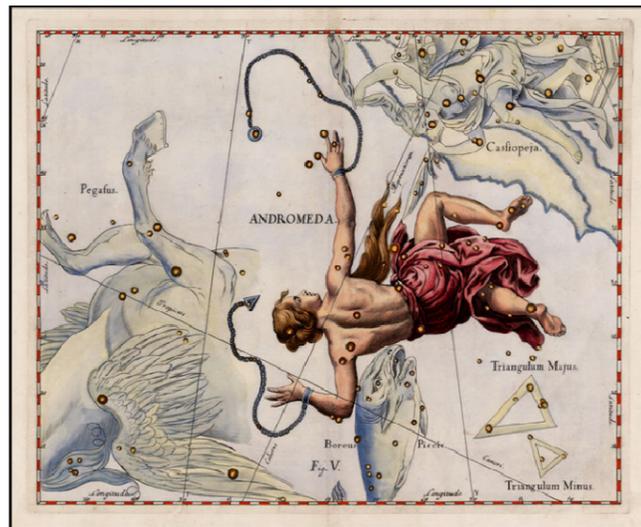


La Galassia di Andromeda e le satelliti riprese da Davide Gaggia

"Come la vide con le braccia legate a una rigida rupe, (Perseo di marmo l'avrebbe creduta se l'aria leggera non avesse mosso le chiome e lacrime dagli occhi stillate non fossero), inconsapevole ne ardeva stupito. Rapito alla vista di quella bellezza, quasi di battere l'ali si scordava. Come fu sceso a terra, «Non meriti» disse «codesti ceppi ma quelli che legano amanti tra loro; dimmi il tuo nome e la patria e perché sei legata»".

Così Ovidio nelle *Metamorfosi* descrive l'incontro tra l'eroe volante e la giovane incatenata ma, cinque secoli prima, sia Sofocle sia Euripide fecero della fanciulla la protagonista di una vera e propria tragedia oggi nota solo in frammenti. Il nome stesso "Andromeda" offre un indizio sul destino della vicenda; il suo significato è «dominatrice di uomini», tanto che, come dirà il poeta Manilio, "Il vincitore di Medusa fu vinto alla vista di Andromeda". L'antefatto è noto: Andromeda era figlia di Cefeo, re di Ioppa (probabilmente una località della Palestina), e di Cassiopea. La regina si vantava che la figlia fosse molto più bella delle Nereidi, le cinquanta ninfe del mare, figlie di Nereo, tra cui Teti, madre di Achille. Queste, offese, si lamentarono con Poseidone, il dio del mare, che inviò un mostruoso serpente marino a devastare il paese. Per evitare la catastrofe i regnanti interpellarono l'oracolo di Zeus Ammone in Libia che indicò di dare in pasto al mostro proprio la figlia Andromeda. Questa, allora, fu incatenata ad uno scoglio in libagione alla creatura ma, nel momento fatale, ecco sopraggiungere l'eroe volante di ritorno dall'epica impresa contro Medusa. Prevedendo quanto sarebbe successo, Perseo chiese la mano della figlia al re qualora fosse riuscito ad uccidere il mostro e la ottenne. A questo punto l'eroe, forte dello sguardo ancora pietrificante della testa della Gorgone appena recisa, sfidò il mostro marino che venne pietrificato all'istante liberando Ioppa dal terribile flagello. Andromeda, sciolta dalle catene, andò in moglie al temerario Perseo le cui imprese però non erano ancora finite. Infatti, la principessa era promessa sposa allo zio Fineo il quale, alla testa di un manipolo di armati, irruppe alla festa tentando di rapirla. L'eroe, allora, si sbarazzò degli intrusi usando ancora una volta la testa della Gorgone trasformandoli in pietre. I due giovani sposi vissero per qualche tempo alla corte di Cefeo, ma quando nacque il loro primogenito Perse (da cui, secondo Erodoto, discenderebbero i Persiani) si trasferirono a Serifo, isola natia di Perseo. Questi divenne re dell'Argolide e con Andromeda concepì numerosi figli tra cui Alceo, nonno di Ercole.

È opinione comune ormai che il mito di Perseo e Andromeda abbia ispirato la leggenda cristiana di San Giorgio e il drago, con il santo che uccise il mostro per liberare una fanciulla tenuta prigioniera, come tante altre favole a lieto fine a sfondo cavalleresco arrivate fino ai nostri giorni.



Andromeda nel Firmamentum Sobiescianum di Johannes Hevelius, Danzica 1690

L'orologio calendario di Fonte Avellana

di
Massimo Morroni

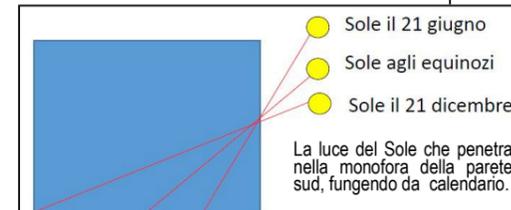
L'eremo sorse alla fine del secolo X su iniziativa di s. Romualdo. Fu poi riorganizzato da s. Pier Damiani, priore nel 1043. A quel periodo risalgono lo *scriptorium* e la biblioteca. Per quasi tre secoli fu un centro di diffusione culturale, poi venne abbandonata la vita eremitica e nel 1569 Fonte Avellana fu annessa alla congregazione camaldolese. Lo *scriptorium* perse la sua funzione e fu denominato palazzo o ufficio dell'abate (*palatium Domini Abbatis* o *Palatium Curiae*).

Tra Otto e Novecento la sala fu abbandonata al degrado, adibita a cucina, ripostiglio, poi divenuta agibile. Poi, dal 1936 al 1958 fu riportata alle sue originali linee architettoniche dal priore d. Bernardo Ignesti. Costituisce un'applicazione dello schema della cosiddetta divina proporzione, o sezione aurea. Questo numero corrisponde a $(1+\sqrt{5})/2 = 1,618...$ e, per secoli, ha rappresentato il rapporto tra microcosmo e macrocosmo, tra universo e natura, percepito come ideale di bellezza ed armonia. All'interno dello *scriptorium* questa proporzione figura diverse volte, ad esempio fra le tre dimensioni della sala, nelle dimensioni del finestrone di fondo, tra la larghezza degli archi e l'altezza della base delle monofore a partire dal pavimento e anche tra la larghezza dell'incavatura nella parte di fondo e l'altezza del centro della finestra alta.

Lo *scriptorium* espletava la funzione di orologio. Il mezzogiorno era segnalato dal raggio di sole che entrava dalla monofora alta della parete meridionale ed arrivava al centro della sala: questa era detta ora sesta ed avvisava di recarsi in chiesa per recitare tre salmi e poi andare nel refettorio. Invece, dalle monofore laterali, la luce del sole arrivava sul pavimento per pochi minuti, indicando l'ora terza, cioè le nove del mattino, e l'ora nona, cioè le tre del pomeriggio, due momenti di riunione per la preghiera liturgica.

Anche la funzione di calendario era presente. Infatti il raggio di sole centrale si proiettava a diversi livelli della sala, a seconda delle stagioni: al solstizio d'inverno (21 dicembre) arrivava esattamente alla porta d'ingresso; al solstizio d'estate (21 giugno) arrivava sul gradino di fondo e, negli equinozi (21 marzo e 23 settembre), arrivava a distanze proporzionate alla tangente dell'angolo di altezza del Sole sull'orizzonte. Nella liturgia tali momenti corrispondevano a quattro feste: Natale (25 dicembre), San Giovanni (24 giugno), Annunciazione (25 marzo) e San Matteo (21 settembre).

Nel periodo classico erano frequenti le costruzioni fatte con funzione calendariale. Vitruvio (circa 80-15 a.C.) ne tratta ampiamente nella sua opera *De Architectura*. Egli stesso costruì l'orologio solare orizzontale al Campo



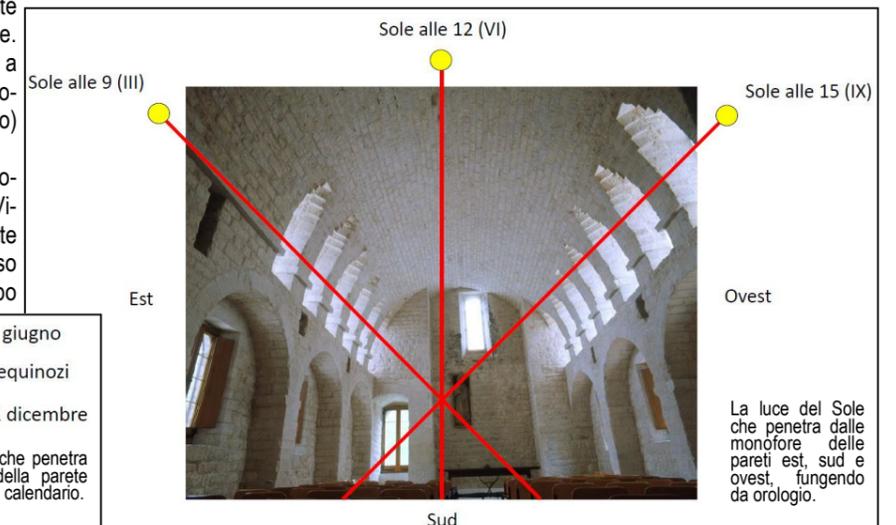
Lo *scriptorium* nel complesso dell'abbazia di Fonte Avellana. A destra, l'orientamento dello *scriptorium*, visto dall'alto.



Marzio, il quale funzionava con l'ombra dell'obelisco egizio che oggi si trova in Piazza Montecitorio; di questo quadrante restano tracce sotto la basilica di San Lorenzo in Lucina.

C'è da notare che l'analemma applicato nello *scriptorium* è molto più preciso di quello descritto da Vitruvio. Infatti se fosse stato applicato l'analemma di Vitruvio, il raggio di sole il 21 dicembre sarebbe uscito fuori dalla porta di 40 centimetri, questo perché Vitruvio, per avere la declinazione del Sole, divide il cerchio in 15 parti di 24° ciascuna, mentre il valore della declinazione del Sole è esattamente di 23° 27'.

Chiudiamo sottolineando la forte e costante luminosità dello *scriptorium* in ogni ora del giorno e dell'anno, data dalla sapiente disposizione degli elementi architettonici.



Copernico



Ritratto nella quadreria dell'Università di Bologna

La vita

Mikolaj Kopernik o Niklas Koppernigk nacque a Toruń, nell'odierna Polonia, il 19 febbraio 1473 da una famiglia originaria della Slesia, di lingua tedesca. Scriveva in latino mentre parlava tedesco; non si sa se parlasse anche il polacco.

Nel 1491 iniziò gli studi presso l'università di Cracovia e lì si avvicinò all'Astronomia. In seguito studiò diritto canonico a Bologna e

medicina a Padova. Si laureò in diritto canonico a Ferrara.

Certamente a Padova Copernico approfondì notevolmente i suoi studi sui pitagorici e forse venne a conoscenza delle idee di Aristarco da Samo, il cui nome comparirà nella prima stesura del *De revolutionibus Orbium Coelestium*, per esservi successivamente cancellato di sua mano.

Nel 1496 lo zio, vescovo della Warmia, gli fece ottenere la carica amministrativa di canonico a Frauenburg. Beneficiò da subito della rendita di canonico, ma assumerà realmente l'incarico solo dopo tredici anni.

Qui si interessò di riforme del sistema monetario, enunciando in anteprima alcuni principi poi riassunti nella nota Legge di Gresham ("La moneta cattiva scaccia la buona") e trattando per la prima volta dell'inflazione.

Fu anche comandante in capo di Allenstein assediata dai Cavalieri Teutonici.

Il suo maggior lavoro, il *De Revolutionibus orbium coelestium*, fu pubblicato, dopo sue lunghe incertezze e timori, a Norimberga il 24 maggio 1543, giorno in cui a Frauenburg moriva l'autore.

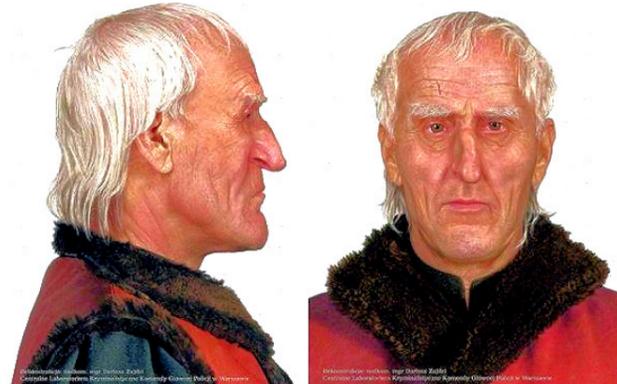
Nel 2005 archeologi polacchi ritrovarono sotto il pavimento della cattedrale di Frauenburg dei resti umani, identificati poi con quelli dell'astronomo tramite il DNA di alcuni capelli trovati dentro i suoi libri. Anche la ricostruzione del viso, dedotta dai resti rinvenuti, concorda con i ritratti a lui contemporanei.

Sulla base della sua biografia possiamo quindi dire che Copernico visse in Polonia parlando tedesco, che non fu ordinato sacerdote, che nella sua età matura fu politico, amministratore e manager, ma astronomo soltanto a tempo perso: possiamo dargli tranquillamente una bella tessera di astrofilo.

Il sistema eliostatico

Copernico non guardò avanti, ma indietro: i suoi referenti culturali furono Platone, Aristotele e Tolomeo.

Rimanendo vincolato all'idea del moto circolare uniforme, fu costretto ad inserire anche gli epicicli, per cui ne risultò un sistema più complesso di quello tolemaico.



Ricostruzione del viso sulla base dei resti ritrovati nel 2005 a Frauenburg.

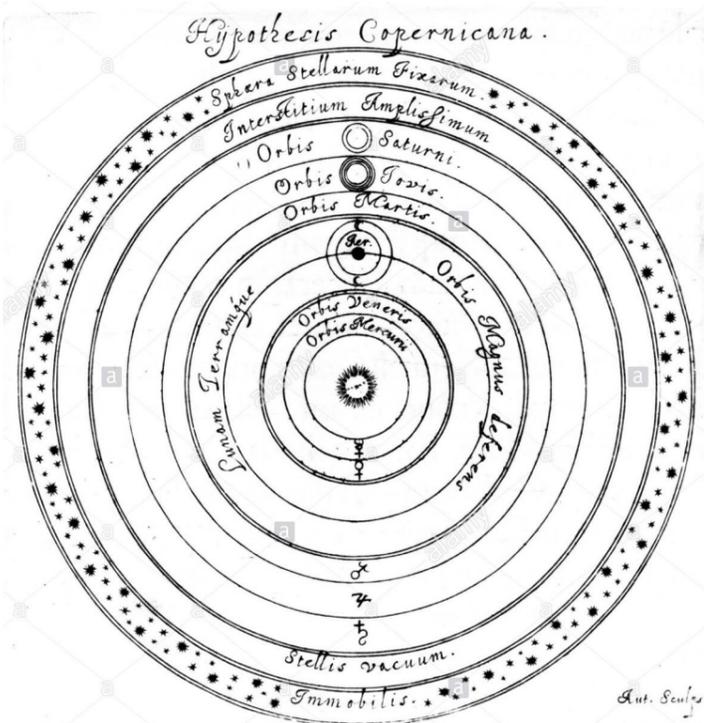
Il *De Revolutionibus orbium coelestium* non fu un testo rivoluzionario, ma aprì la via a quella rivoluzione che fece franare l'intero sistema tolemaico.

Copernico il "rivoluzionario"

Le sue ragioni furono estetiche e proprie del pensiero ermetico e magico, che comunque, come a scusarsene, fece sempre discendere dagli antichi testi:

"... E trovai così innanzi tutto in Cicerone che Niceto aveva pensato che la Terra si muovesse." Poi anche in Plutarco "trovai che altri ancora erano della stessa opinione."

Alla fine, la rivoluzione copernicana si fece comunque. Solo molti anni dopo e, in un certo senso, malgrado Copernico.



Sistema copernicano come rappresentato nella Selenografia di Hevelius

Verso Ultima Thule

L'esploratore greco Pitea nei suoi diari di viaggio racconta di un'isola leggendaria. Salpa da Marsiglia verso il 330 a.C. per esplorare l'Atlantico del Nord. Quest'isola, chiamata Thule (o Tule, in italiano) è una terra di fuoco e di ghiaccio, dove il sole non tramonta mai. Come riferisce Pitea nel suo periplo, dalla Gran Bretagna ci vogliono circa sei giorni per poterla raggiungere, in direzione nord. Successivamente, altri autori parlano di Thule in varie storie fantasiose e lo stesso Claudio Tolomeo ne fornisce le coordinate, anche se in modo approssimativo, ma non è ancora chiaro con quale luogo oggi la si possa identificare: forse con l'Islanda, o la Groenlandia, la Scandinavia o le Isole Shetland, le Orkney, oppure l'isola di Saaremaa in Estonia. Fin dal Medioevo e probabilmente anche prima, si diffonde un mito, quello dell'ultima Thule, intesa come l'ultima terra nota, la più estrema, e che col tempo diventa sinonimo di tutte le terre "al di là del mondo conosciuto".

Oggi, dopo molti anni di viaggio e un incontro ravvicinato con Plutone, la sonda New Horizons è diretta verso l'Ultima Thule, come è stato denominato l'asteroide MU 69 2014, nella Fascia di Kuiper, oltre l'orbita di Nettuno. Lo incontrerà il prossimo 1 gennaio 2019, un incontro ravvicinato che è atteso da molti come uno dei momenti più spettacolari della storia delle missioni spaziali robotizzate: rappresenterà il punto più lontano di osservazione di un oggetto del nostro Sistema Solare.

New Horizons avrà molto da raccontare ancora. Ma anche lei, come in precedenza altre sonde, ha trascorso un periodo di ibernazione, conclusosi lo scorso 5 giugno alle ore 8:12 italiane. Si trova in buona salute, tutto funziona regolarmente e tutti i sistemi sono online. Si direbbe che siamo davvero pronti per questo grande evento.

Per avere qualche informazione sulla sua forma, Ultima Thule è stato osservato con una tecnica particolare: durante

le occultazioni di tre stelle causate da questo piccolo oggetto della Fascia di Kuiper. Si è trattato di un esperimento di grande precisione, dato che si doveva cogliere l'ombra proiettata sulla Terra da un corpo di circa 30-40 km a circa 143 volte la distanza Terra-Sole. Da queste osservazioni, sembra che Ultima Thule sia un sistema di due corpi, con un secondo corpo di circa 15-20 km di diametro, forse in contatto col primo, tanto da farla assomigliare alla cometa 67P/Churyumov-Gerasimenko visitata dalla sonda Rosetta qualche anno fa. Ma le sorprese non finiscono qui: Ultima Thule dovrebbe avere un piccolo satellite che le gira intorno, a circa qualche centinaio di chilometri di distanza.

Tra novembre e dicembre prossimi dovranno essere fatte osservazioni dettagliate dell'ambiente in cui si trova Ultima Thule, in modo da poter comprendere gli eventuali rischi nell'avvicinamento all'oggetto transnettuniano. Solo a metà dicembre, i tecnici NASA decideranno che tipo di avvicinamento effettuare. Il primo, quello più probabile, prevede un fly by nella parte nord di Ultima Thule, fino a 3500 km di distanza dalla sua superficie; il secondo, che potrebbe essere selezionato nel caso in cui le future osservazioni mettessero in luce la presenza di detriti o di altri piccoli satelliti, giungerà a 10 000 km, definita distanza di sicurezza per la sonda New Horizons. Entrambi i fly by risulterebbero in ogni caso più vicini di quello che la sonda New Horizons ha compiuto passando vicino al pianeta Plutone, arrivando a circa 12 500 km dalla superficie.

Il fly by vero e proprio inizierà tra il 26 dicembre 2018 e il 3 gennaio 2019 e culminerà col massimo avvicinamento a Ultima Thule, probabilmente alle ore 18:33 dell'1 gennaio (ora italiana). La conferma la potremo avere solo sei ore più tardi, tenendo conto del viaggio che il segnale deve compiere tra Ultima Thule e la Terra. L'invio dei dati a Terra durerà parecchi mesi, probabilmente fino al 2020.



Crediti: NASA / Johns Hopkins University Applied Physics Laboratory / Southwest Research Institute / Steve Gribben.