

PEGASUS

notiziario del
Gruppo Astrofili Forlivesi APS
"J. Hevelius"

Anno XXX - n° 170

Gennaio - Febbraio 2022



in questo numero:

- pag. **3** *Editoriale*
- pag. **4** *Fenomeni astronomici* **I principali fenomeni celesti del 2022** *di Claudio Lelli & Giancarlo Cortini*
- pag. **12** *Attività dei soci* **Un fine anno decisamente interessante** *di Giancarlo Cortini*
- pag. **15** *Riviste* **Asimmetrie!** *di Salvatore Tomaselli*
- pag. **21** *L'angolo della meteorologia* *a cura di Giuseppe Biffi*
- pag. **22** *Cosa osservare* **Breve Almanacco Astronomico** *di Stefano Moretti*
- pag. **26** *Rassegna stampa* **Indice principali riviste** *a cura della Redazione*
- pag. **27** *Incontri settimanali* **Il programma prossimo venturo**

Pegasus

Anno XXX - n° 170
Gennaio - Febbraio 2022

A CURA DI:

Marco Raggi e Fabio Colella

HANNO COLLABORATO A
QUESTO NUMERO:

Giuseppe Biffi, Giancarlo Cor-
tini, Claudio Lelli, Gianluca
Mambelli, Stefano Moretti,
Gianni Rossi, Salvatore Toma-
selli, Roberto Turci

Recapito:

Gruppo Astrofili Forlivesi
c/o Claudio Lelli
Via Bertaccini, 15
47121 FORLÌ

Sito INTERNET:

[http://www.gruppoastrofiliforliv
esi.it/](http://www.gruppoastrofiliforliv
esi.it/)

✉ e-mail:

stefanomoretti_001@fastwebnet.it

IN COPERTINA

Spettacolare immagine di
un'aurora boreale ripresa dalla
penisola di Reykianes (Islanda)
con Canon EOS 6D II, Tamron
23 mm f 4.0, 6400 ISO, 1,5 se-
condi – 26 settembre 2021

(foto di Gianluca Mambelli)

Il Gruppo Astrofili Forlivesi APS "J. Heve-
lius" si riunisce ogni martedì sera presso i
locali dell'ex Circostrizione n° 1 – Via Or-
ceoli n° 15 – Forlì. Le riunioni sono aperte
a tutti gli interessati.

E' aperto il tesseramento per l'anno 2022.
Le quote di iscrizione rimangono le stesse
(invariate dal 2007):

Quota ordinaria:	€ 30,00
Quota ridotta:	
(per ragazzi fino a 18 anni)	€ 15,00
Quota di ingresso	€ 10,00
(per i nuovi iscritti – valida per il primo anno)	

La quota si versa direttamente in sede o
con bonifico sul conto corrente intestato a
GRUPPO ASTROFILI FORLIVESI, aper-
to presso Banca Prossima (*Gruppo Intesa
San Paolo*), IBAN:

IT78 Q030 6909 6061 0000 0019 101

(i caratteri 0 sono tutti numeri e non lettere O)

**Si ringraziano tutti coloro che hanno già provve-
duto al pagamento e quanti vorranno con solleci-
tudine (possibilmente entro il mese di febbraio
2022) mettersi in regola e contribuire al sosten-
tamento delle attività del Gruppo**

«L'universo è asimmetrico e sono persuaso che la vita,
così come noi la conosciamo, è il risultato diretto
dell'asimmetria dell'universo, oppure una sua diretta
conseguenza»

Louis Pasteur



EDITORIALE

Questa volta Babbo Natale ha voluto essere davvero generoso con i suoi amici astrofili!

Ha infatti lasciato sotto l'albero ben due doni per i tanti appassionati del cielo. Il primo direttamente il giorno di Natale. Tanti astrofili (e non solo!) hanno infatti trascorso il pranzo del 25 dicembre con un occhio ai cappelletti e l'altro allo *smartphone*, in cui grazie al canale *YouTube* era possibile ammirare il lancio del *James Webb Space Telescope* (JWST), in collegamento diretto dalla base di Kourou, nella Guyana Francese. Perfetto il lancio, con un vettore europeo Ariane 5, perfetta (sino ad ora) la percorrenza del lungo tragitto che porterà il JWST a collocarsi nel punto lagrangiano L2, a ben 1 milione e mezzo di chilometri dal nostro pianeta. Nel momento in cui scrivo queste righe il telescopio ha già percorso oltre l'80% del lungo cammino ed ha completamente dispiegato il proprio specchio di 6,5 metri di diametro. Si è trattato di un "parto" estenuante, costellato da una serie pressoché infinita di rinvii e di ritardi, ma ora, finalmente, possiamo davvero sperare che l'odissea sia terminata e sia possibile inaugurare una nuova era nella comprensione dell'universo. JWST ci permetterà, infatti, di osservare nel dettaglio le prime galassie che si sono formate dopo il Big Bang e aumenterà di un fattore mille il numero delle galassie osservabili nel primo miliardo di anni di vita dell'universo! Uno strumento rivoluzionario, che espanderà in maniera significativa quanto sappiamo ora sull'universo primordiale e fornirà tante risposte ma porrà, come capita sempre all'avanzare della conoscenza, tante altre nuove domande.

Ci attende un periodo davvero entusiasmante!

Il secondo dono - per un inspiegabile malinteso (le indagini sono ancora in corso) - è stato consegnato da Babbo Natale nell'emisfero australe... Si tratta, lo avrete già capito tutti, della cometa *Leonard*, una cometa straordinariamente bella, che alle nostre latitudini si è mostrata (si fa per dire) come un impercettibile puntino sfuocato, con tanto di minicodina... Le immagini, opera dei nostri più fortunati colleghi - che abbiamo potuto ammirare in rete, non senza una "punta" (...) di invidia - hanno mostrato un astro spettacolare, con una lunghissima e variegata coda, che si dispiegava nel cielo anche per 60°!! In questo numero pubblichiamo le immagini dei quattro nostri bravissimi soci che sono riusciti nell'impresa di fotografare nei cieli romagnoli l'evanescente cometa (che il procedimento di stampa renderà ancora più invisibile): Giancarlo Cortini, Gianluca Mambelli con Gianni Rossi e Roberto Turci. Per il resto che dire... sarà per la prossima volta...

Un sincero augurio a tutti di un sereno 2022!

Marco Raggi



FENOMENI ASTRONOMICI

I principali fenomeni celesti del 2022

di Claudio Lelli & Giancarlo Cortini

Ad ogni inizio anno ci si chiede quali saranno i più significativi fenomeni celesti che avranno luogo nel corso dei prossimi 12 mesi.

Dopo un 2021 molto avaro, il 2022 presenterà diversi fenomeni interessanti visibili in Romagna.

Gli orari qui indicati sono espressi in **Tempo Universale Coordinato UTC**; per ottenere l' "ora solare" (CET o TMEC) aggiungere un'ora, per ottenere l' "ora estiva" (CEST) aggiungere 2 ore.

E' in atto una discussione a livello europeo se abolire il doppio cambio annuale dell'ora e, in caso di abolizione, se mantenere sempre in vigore l'ora solare (CET) o l'ora legale (CEST). Da diversi anni si è in attesa di una decisione che tarda ad arrivare.

- L'anno 2022 besseliano "*annus fictus*" (longitudine media del Sole, senza la correzione per la nutazione, pari a 280°) è iniziato il 31 dicembre 2021 alle 8:39 e finirà il 31 dicembre 2022 alle 14:28. Come ben si vede l'anno besseliano, molto vicino all'anno tropico, dura 365 giorni 5 ore 49 minuti.
- L'anno civile 2022 inizia il 1° gennaio e finisce il 31 dicembre. Alla fine del 2021 non è stato aggiunto il "leap second" (secondo intercalare). Pertanto il ΔT , differenza fra il TT (Terrestrial Time, variabile indipendente utilizzata nei programmi di calcolo delle effemeridi) e il Tempo Universale, vale 69.2 secondi. Nel corso del 2021 la Terra non ha rallentato la propria velocità di rotazione, anzi ha accelerato seppure di una quantità molto piccola; la stessa cosa è previsto che farà nel 2022. In gennaio 2012 a Ginevra si tenne un importante convegno internazionale che avrebbe dovuto decidere le "sorti" del secondo intercalare: alcuni paesi auspicavano la sua abolizione (per ridurre i problemi di sincronizzazione dei sistemi di comunicazione, reti di computer, ecc.) e di instaurare, semmai, il "minuto intercalare" o addirittura l' "ora intercalare". Per il momento, stante la sostanziale uguaglianza dello scorrere dei due "orologi", il problema è fortuitamente rinviato.
- Equinozi e solstizi
 - primavera 20 marzo ore 15:33
 - estate 21 giugno ore 09:14
 - autunno 23 settembre ore 01:04
 - inverno 21 dicembre ore 21:48

Anche per gli anni futuri del nostro secolo l'equinozio di primavera avverrà generalmente il 20 marzo e in alcuni anni addirittura il 19. Si tornerà al 21 marzo ("Per S. Benedetto la rondine sotto il tetto") solo nel 2102.

- Perielio 4 gennaio (147.104.800 km)
Afelio 4 luglio (152.098.500 km)
- Numeri e lettere indici dei cicli
 - **Epatta XXVII (27)** è l'età della Luna alla fine dell'anno precedente; con l'epatta si può calcolare, approssimativamente, l'età della Luna in qualsiasi giorno dell'anno:
Età della Luna = Epatta + giorno del mese + costante del mese.
La costante del mese vale 0 per gen., 1 per feb., 0 per mar., 1 per apr., 2 per mag., ecc. fino a 9 per dic.
Esempio: 25 ottobre (giorno dell'eclisse parziale di Sole);
età della Luna = 27+25+7 = 59, quindi, togliendo 30 e 29, rimane 0 cioè Luna Nuova.
 - **Numero d'oro 9** (ciclo di Metone)
 - **Ciclo solare 15**
 - **Indizione romana 15**
 - **Anno giuliano 6735**; periodo di 7980 anni, iniziato lunedì 1 gennaio 4713 BCE, *before common era* (una volta si diceva a. C.).
 - **Lettera domenicale B**
Da questi elementi deriva la data della **Pasqua: 17 aprile** come avvenne nel: 1927, 1938, 1949, 1960; in futuro: 2033, 2044; mediamente 3,4 volte per ogni secolo. Come si vede le "pasque" alla stessa data avvengono ad intervalli di 11 anni con cicli di 3 o 4 volte, poi si interrompono e riprendono dopo diversi decenni.

➤ **Visibilità dei pianeti**

- **Mercurio.** E' il pianeta più interno; la sua distanza apparente dal Sole non supera mai i 28 gradi, perciò la sua visibilità è in genere difficoltosa. E' anche il pianeta più veloce nel suo moto intorno al Sole. La piccola dimensione della sua orbita, unita all'alta velocità orbitale, lo porta, in un anno terrestre, a percorrere molte orbite intorno al Sole e a riprendere le medesime posizioni rispetto alla Terra (periodo sinodico circa 4 mesi). Nella prima metà del mese di gennaio è visibile appena dopo il tramonto del Sole con diametro in aumento, fase e luminosità in diminuzione. Andrà rapidamente approssimandosi al Sole e il 23 gennaio sarà in congiunzione inferiore (fra noi e il Sole). All'inizio di febbraio, si renderà timidamente visibile al mattino, con diametro in diminuzione, fase e luminosità in aumento. Il giorno 16

febbraio si troverà alla massima elongazione Ovest (cioè a destra del Sole, 26°), e apparirà, al telescopio, come una piccola Luna al ultimo quarto (dicotomia). Andrà via via avvicinandosi al Sole, perdendo però interesse (diametro molto piccolo). Il 2 aprile sarà in congiunzione superiore rimanendo invisibile per diversi giorni. Riapparirà alla sera verso metà aprile. Il 29 aprile sarà alla massima elongazione Est (a sinistra del Sole, 20,5°).

Il ciclo sinodico si ripeterà più o meno con le stesse modalità; ecco le date:

Cong. Inf.	21 maggio
Max elong. W	16 giugno (23°), visibilità mattutina
Cong. Sup.	16 luglio
Max elong. E	27 agosto (27°), visibilità serale
Cong. Inf.	23 settembre
Max elong. W	8 ottobre (18°), visibilità mattutina
Cong. Sup.	8 novembre
Max elong. E	21 dicembre (20°), visibilità serale

I periodi di migliore visibilità, comunque sempre difficoltosa, sono: prima decade di gennaio (sera); metà febbraio (mattino); fine aprile (sera); inizio ottobre (mattina), fine dicembre (sera).

Il 2 maggio sarà protagonista di un interessante accostamento con la Luna e le Pleiadi (ovviamente queste ultime saranno difficilmente osservabili a causa della distanza ravvicinata al Sole).

- **Venere.** All'inizio dell'anno è teoricamente visibile di prima sera (Vespero), ma molto bassa nel cielo di Sud-Ovest. Va rapidamente avviandosi alla congiunzione inferiore (fra noi e il Sole) che avviene il 9 gennaio. Nel momento della congiunzione la latitudine celeste di Venere è di quasi 5 gradi per cui esiste la possibilità teorica della visibilità sia serale sia mattutina nel giorno della congiunzione e in un paio di giorni prima e dopo. Fenomeno interessante ma molto critico.

Si renderà visibile nel cielo del mattino (Lucifero) con diametro in diminuzione, fase in aumento, luminosità in aumento. Il 13 febbraio raggiungerà la massima luminosità (magn. -4,6; un vero faro che in una notte buia proietterà le ombre degli oggetti da esso illuminati e... non è escluso che qualcuno lo scambi per un Ufo). Il 20 marzo sarà alla massima elongazione Ovest (46,5°, dicotomia), pertanto si renderà visibile per circa due ore prima del sorgere del Sole. Sempre con fase in aumento, diametro e luminosità in diminuzione andrà lentamente avvicinandosi al Sole e lo raggiungerà il 22 ottobre (congiunzione superiore). Sarà perciò, anche nel 2022, la grande assente nelle serate osservative dell'intera estate. Riapparirà timidamente nel cielo della sera (Vespero) all'inizio di novembre e tale rimarrà fino alla fine dell'anno.

Nel corso dell'anno sarà protagonista di alcune interessanti configurazioni planetarie, descritte al punto sotto riportato.

- **Marte.** Il periodo sinodico di Marte è di circa 780 giorni, cioè due anni abbondanti, il che significa che la sua visibilità è favorevole solo ad anni alterni. Essendo stato “cattivo” il '21, nel '22 - in particolare nei mesi autunnali - la visibilità del pianeta sarà abbastanza buona. All'inizio dell'anno è visibile nella seconda parte della notte nella costellazione dell'Ofiuco, la sua magnitudine è intorno a 1,5, quindi poco significativa. Anche il suo diametro apparente è molto piccolo e va lentamente aumentando. Il 19 gennaio, muovendosi di moto diretto (da ovest verso est) entrerà in Sagittario, il 6 marzo in Capricorno, l'11 aprile in Acquario il 19 maggio nei Pesci, il 9 luglio in Ariete, il 9 agosto nel Toro. Il 30 ottobre sarà stazionario e invertirà il moto che diventerà retrogrado. Nel frattempo si renderà visibile per quasi tutta la notte e la sua magnitudine sarà appena negativa, facendone un oggetto celeste di rilievo. Continuando ad aumentare in diametro e luminosità sarà all'opposizione il giorno 8 dicembre. Brillerà per tutta la notte alto nel cielo con diametro apparente pari a 17" e magn. -1,9. Non si tratterà dunque di una “grande opposizione”, ma la visibilità sarà favorita dalla notevole altezza sull'orizzonte. La stessa mattina dell'8 dicembre sarà protagonista dell'occultazione da parte della Luna piena, visibile in Italia. Durante gli ultimi giorni dell'anno si troverà vicino alle Pleiadi.
- **Giove** all'inizio dell'anno è visibile di prima sera, basso sull'orizzonte verso sud-est. Da metà febbraio sarà invisibile poiché si approssimerà alla congiunzione con il Sole che avverrà il 5 marzo. Verso fine marzo si renderà visibile al mattino prima dell'alba nella costellazione (non segno; ricordiamo che esiste uno sfasamento di circa 30° fra costellazione e segno) dell'Acquario in moto diretto; magn. -2; diametro 33". Con il passare delle settimane anticiperà l'orario di levata aumentando via via in diametro e luminosità. Il 29 luglio sarà stazionario nella costellazione dei Pesci, invertirà il moto e si avvierà all'opposizione che avverrà il 26 settembre (magn. - 2,9, diametro 50") rendendosi maestosamente visibile per l'intera notte. Continuerà ad anticipare la levata e lentamente diminuirà in luminosità e diametro; il 24 novembre invertirà nuovamente il moto che permarrà diretto fino alla fine dell'anno.
Il 1° maggio sarà protagonista di una bella congiunzione con Venere.
- **Saturno** all'inizio dell'anno si trova nella costellazione del Capricorno in lentissimo moto diretto. Rapidamente si renderà invisibile perché prossimo alla congiunzione con il Sole (4 febbraio). Inizierà ad essere visibile ad inizio marzo nelle ore prima dell'alba, con magn. 0,8; diametro e luminosità in

aumento. Il 5 giugno il suo moto passerà da diretto a retrogrado; la visibilità sarà estesa a gran parte della notte. Il 14 agosto sarà in opposizione; magn. 0,3; dimensioni degli anelli 42,4" x 10,3", visibile la faccia Nord. Raggiunto cinque anni fa il massimo dispiegamento, gli anelli vanno ora lentamente richiudendosi; saranno disposti esattamente di taglio nella primavera del 2025.

Dopo l'opposizione, Saturno continuerà ad anticipare la levata e il tramonto e lentamente si ridurrà in diametro e luminosità, rimanendo ben visibile per tutto l'autunno. Il 23 ottobre invertirà il moto che tornerà ad essere diretto. Andrà sempre più avvicinandosi al Sole e sarà visibile nella prima parte della notte, sempre nella costellazione del Capricorno.

- **Urano** congiunzione 5 maggio, opposizione il 9 novembre nella costellazione dell'Ariete; magn. 6 - teoricamente al limite della visibilità ad occhio nudo - diam. 3,7".
- **Nettuno** congiunzione il 13 marzo, opposizione il 16 settembre nella costellazione dell'Acquario; magn. 7,6 - visibile con un piccolo telescopio - diam. 2,3".
- **Asteroidi:** Iris, opposiz. 14 gennaio, magn. 7,7;
Vesta, opposiz. 26 agosto, magn. 6,1;
Juno, opposiz. 7 settembre, magn. 7,9;
Pallas, opposiz. 4 gennaio '23, magn. 7,7.
- **Comete:** C/2021 O3 (Pan-STARRS). Sarà al perielio il 21 aprile a sole 0.287 UA dal Sole quando potrebbe raggiungere la magn. 5. In quel periodo sarà però molto bassa nel cielo serale, mentre potrà essere osservata in condizioni migliori a maggio ma con luminosità in diminuzione.
C/2017 K2 (Pan-STARRS) È una cometa con orbita iperbolica scoperta oltre 5 anni prima del passaggio al perielio. Sarà presente nel cielo del mattino fino a giugno poi si porterà a declinazioni a noi sfavorevoli. La cometa raggiungerà il perielio il 19 dicembre 2022. Magnitudine stimata 6.

➤ **Fenomeni fra Sole, Luna, pianeti e stelle**

Come ogni anno avviene un notevole numero di fenomeni relativi fra Luna-pianeti-stelle. Non molti sono quelli interessanti visibili in Italia.

- **Congiunzioni fra pianeti:**

2 marzo mattina, Mercurio - Saturno, 50' (la cong. avviene alle 12), difficile;

29 marzo mattina, Venere - Saturno, 2° (la cong. avviene alle 13);

5 aprile mattina, Marte - Saturno, 20' (la cong. è avvenuta la sera precedente);

1 maggio mattina, Venere - Giove, 22' (la cong. è avvenuta la sera precedente);

29 maggio mattina, Marte - Giove, 35' (la cong. è avvenuta la sera precedente).

29 dicembre sera, Mercurio - Venere, 1,4° (la cong. è avvenuta alle 9).

- **Congiunzioni della Luna con pianeti o stelle:**

Innanzitutto si segnalano due interessanti raggruppamenti, visibili prima dell'alba, della Luna con i pianeti: Venere, Marte e Saturno (28 marzo) e in più anche Giove (25, 26, 27 aprile).

27 maggio mattina congiunzione Luna - Venere, distanza 1°;

14 settembre occultaz. di Urano, visibile in Romagna ore 21:12 - 22:12;

5 dicembre occultaz. di Urano, visibile in Romagna ore 16:26 - 17:21;

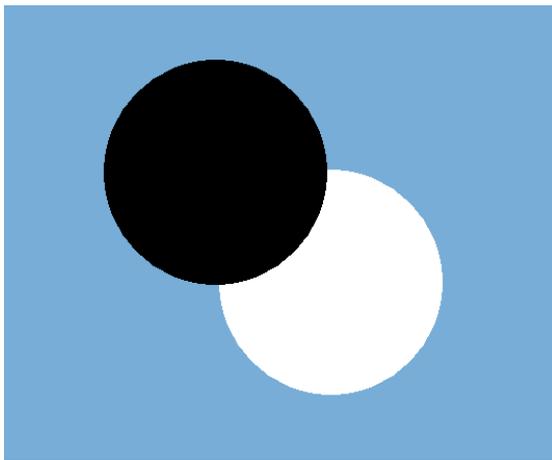
8 dicembre occultaz. Marte, visibile in Romagna ore 5:12 - 6:05 (riapparizione difficile da osservare per Luna molto bassa).

- **Eclissi:** anno medio/scarso per l'Italia e in particolare per la Romagna:

- 30 aprile: eclisse parziale di Sole visibile in parte dell'America meridionale.

- 16 maggio: eclisse totale di Luna, visibile anche in Romagna. Inizio della penombra 1:32 (attenzione: l'inizio della fase di penombra è puramente "geometrico" pertanto non è visibile, ancorché i *media* spesso scrivano il contrario); inizio ombra ore 2:28; inizio totalità 3:29. Poco dopo in Romagna la Luna tramonta e non sarà possibile vedere altro.

- 25 ottobre: eclisse parziale di Sole, visibile in Europa, Asia e Africa, In Italia sarà visibile come parziale. (*vedi fig. pag. seg.*)
Gli orari per Forlì sono: inizio 9:21, fase massima 10:18 (con copertura del 29% del diametro solare), fine 11:16.



- 8 novembre: eclisse totale di Luna, visibile in America, Asia e Oceania.
- **Luna più sottile:** E' sempre aperta una sfida internazionale fra chi riesca a osservare visualmente e a fotografare la Luna più sottile (appena prima della Luna nuova al mattino e appena passata la Luna nuova alla sera). Nel corso del 2022 si verificheranno diverse interessanti occasioni:
 - 2 febbraio sera, Luna crescente, 35 ore dopo la Luna nuova;
 - 3 marzo sera, Luna crescente, 24 ore dopo la Luna nuova, difficile;
 - 4 marzo sera, Luna crescente, 48 ore dopo la Luna nuova;
 - 2 aprile sera, Luna crescente, 36 ore dopo la Luna nuova;
 - 1 maggio sera, Luna crescente, 23 ore dopo la Luna nuova, difficile;
 - 31 maggio sera, Luna crescente, 32 ore dopo la Luna nuova;
 - 27 giugno mattina, Luna calante, 48 ore prima della Luna nuova;
 - 30 giugno sera, Luna crescente, 40 ore dopo la Luna nuova;
 - 27 luglio mattina, Luna calante, 39 ore prima della Luna nuova;
 - 26 agosto mattina, Luna calante, 28 ore prima della Luna nuova;
 - 28 agosto sera, Luna crescente, 34 ore dopo la Luna nuova, difficile;
 - 24 settembre mattina, Luna calante, 42 ore prima della Luna nuova;
 - 25 settembre mattina, Luna calante, 18 ore prima della Luna nuova, diff.;
 - 24 ottobre mattina, Luna calante, 30 ore prima della Luna nuova,
 - 22 novembre mattina, Luna calante, 41 ore prima della Luna nuova.
- Si segnalano, ancora, tre Lune piene perigee ed una apogea (per chi volesse confrontare le dimensioni apparenti della Luna si consiglia la foto con lunga focale, almeno 4/500 mm):

- Luna piena al perigeo (“superluna” nel gergo dei giornalisti... con tanto di esagerazioni!): sera del 17 maggio, distanza 360300 km, diametro apparente 33,17’.
 - Luna piena al perigeo: notte del 14/15 giugno, distanza 357435 km, diametro apparente 33,4’.
 - Luna piena al perigeo: alba del 13 luglio, distanza 357260 km, diametro apparente 33,45’.
- Il record, fra il 1500 e il 2500, sarà il 1° gennaio 2257 (356372 km).
- Luna gibbosa calante (la L. p. è stata l’8/12) all’apogeo: notte del 11/12 dicembre, distanza 405870 km, diametro apparente 29,45’.

- Altra particolarità sono le librazioni. Come noto, è visibile solo un emisfero della Luna, tuttavia avviene una sorta di “pendolamento” della faccia visibile, il che porta nel tempo a potere osservare zone più a nord/sud e est/ovest rispetto alla posizione media. Se ne riportano solo alcuni casi notevoli:

in longitudine:

9 giugno	-7,5° (Luna gibbosa crescente)
19 luglio	7,9° (Luna gibbosa calante)

in latitudine:

16 marzo	-6,6° (Luna quasi piena)
12 agosto	6,5° (Luna piena)



NUOVI SOCI

317) Zignani Magda



ATTIVITÀ DEI SOCI

Un fine anno decisamente interessante

di Giancarlo Cortini

Che bella coincidenza. Come la fine dell'anno 2020 risultò particolarmente interessante (dal punto di vista astronomico) grazie alla meravigliosa congiunzione stretta tra Giove e Saturno, anche la parte finale dell'appena concluso 2021 si è rivelata tutt'altro che disprezzabile: le Alpi a portata di ... obiettivo, il passaggio della fantomatica cometa Leonard e, dulcis in fundo, il lancio (finalmente!) del telescopio spaziale James Webb sono stati tutti momenti ricchi di interesse, almeno per lo scrivente.

Qualcuno si chiederà, giustamente, cosa c'entrano le Alpi con l'astronomia? Poco in effetti, se non per il fatto di essere state, di recente, oggetto di bellissime fotografie da parte di alcuni soci del nostro gruppo; e dal momento che sono in posa, da svariati milioni di anni, a circa 200 Km. di distanza da noi, mi ero deciso di tentare di immortalare con i miei modesti mezzi fotografici, nella speranza di riuscire a tirar fuori qualcosa di decente.

E l'occasione è arrivata a fine Novembre, mi pare Mercoledì 24 (mi scuso per non aver memorizzato la data precisa), quando, già di prima mattina, avevo capito che ci potevano essere le condizioni meteo ideali.



Purtroppo, per mia distrazione, non ne ho approfittato nelle ore del mattino, le migliori per trasparenza atmosferica, ma mi sono deciso solo dopo le ore 15, un po' tardi; ho scelto il colle di Rocca delle Caminate, dal quale ho potuto ammirarle an-

che in presenza di un'immane foschia padana. Con la Canon Eos 550, abbinata allo zoom 17 – 85, ho realizzato alcuni scatti a mano libera ma, come prevedevo, le immagini non sono risultate certo quello che pensavo, dato che di Alpi se ne vedevano poche e molto velate.

Questa volta mi sono ricordato, però, che le immagini digitali possono essere migliorate molto con un pizzico di elaborazione (che per un novizio come me, in questo ambito, significa quasi fantascienza).

Sfruttando il semplice programma base del sistema operativo Windows 10, sono arrivato, alla fine, ad ottenere un risultato decente, che se non altro mi faceva ricordare le immagini dei bravi fotografi del gruppo che mi avevano preceduto.

Archivate le Alpi, all'orizzonte si è profilata, agli inizi di Dicembre, un'altra bella sfida, questa volta tutta astronomica: cercare di riprendere fotograficamente il passaggio della cometa Leonard, che già da poche settimane si era esibita, con grande eleganza, in un incontro quasi radente (ovviamente solo prospettico) con il famoso ammasso globulare M3 (nella costellazione dei Canes Venatici).

Con gli astri chiamati bisogna sempre fare però attenzione: spesso declamati in modo eccessivo, si dimostrano, purtroppo, assai più difficili da osservare ed anche fotografare; ed il passaggio della Leonard ne è stato proprio una forte riconferma: dopo ben 2 tentativi di osservarla dal colle di San Martino in Avello (nei giorni 16 e 17 Dicembre), finalmente, la sera di Domenica 19, grazie ad ottime condizioni di visibilità, sono arrivato a scorgere, con la visione distolta, attraverso il fidato binocolo 10x50 Zeiss, dal colle di Monte Testa. Che fatica, e che delusione rispetto alle previsioni!

Ma non ho mollato l'osso, ed ho tentato di farne alcune immagini con il tele 400 semiapo Sigma; facile a dirsi, ma molto difficile da farsi, poiché non ero in grado di vederla attraverso il mirino della reflex...

Ho compiuto una mezza dozzina di scatti, ed in 2 sono riuscito nell'impresa: un piccolissimo batuffolo si intravedeva a malapena, sul fondo cielo ancora chiaro del crepuscolo, a circa 10° S-E di Venere, neanche lontanamente paragonabile alle dignitose immagini, visibili in rete nel sito "Space weather", fatte da alcuni astrofotografi italiani.

E, come per l'immagine delle Alpi, ho ben pensato di migliorare l'unica decente della Leonard con una decisa elaborazione, che il bravo amico Roberto Turci ha saputo realizzare la sera di Martedì 21 Dicembre, nella sede della nostra associazione: come per magia, la Leonard è sembrata uscire dalla nebbia, anche se, a conti fatti, si è mostrata come una cometina non certo appariscente e di gran bell'aspetto, almeno per la nostra posizione qui in Romagna. Immagini successive, realizzate da blasonati astrofotografi da fortunati siti nell'emisfero australe (Atacama, Namibia), hanno mostrato invece uno stupendo astro chiamato, con tanto di coda multistrutturata lunga quasi 60°!

Ed infine, il giorno di Natale, la Nasa ci ha regalato il perfetto lancio del JWST dal centro spaziale di Kourou nella Guyana francese; visibile in maniera impeccabile nel canale Youtube, è stato sicuramente benedetto dalla felice data religiosa, dal mo-

mento che tutto è andato alla perfezione: partenza, immissione orbitale, dispiegamento dell'antenna principale e, soprattutto, dei cinque teli dello scudo solare, necessari per non far "arrostire" la costosissima struttura del telescopio per l'infrarosso (che dovrà operare a circa 2.5 gradi sopra lo zero assoluto!).

E la vigilia dell' Epifania c'è stata l'apertura dei segmenti di sostegno dello specchio secondario, che sarà poi seguita dalla coppia dei 6 specchi esagonali che, uniti ai 12 di base, completerà l'assemblaggio dello specchio primario.

Un'avventura tecnologica senza precedenti, che permetterà alla strumentazione di bordo di ottenere le prime immagini nei mesi di Giugno - Luglio.

A questo punto non mi resta che augurare un buon proseguimento di viaggio al JWST, e naturalmente a tutti voi un felice 2022!



Cometa Leonard ripresa da Monte Testa, obiettivo Sigma 400 mm F/5,6, posa di 1,5 secondi, 1600 ISO – 19/12/2021 (Foto di Giancarlo Cortini)



RIVISTE

Asimmetrie !

di Salvatore Tomaselli

Sono stato citato da Giancarlo quale lettore della rivista Asimmetrie: ebbene è vero, per me la rivista è il più grande, completo, esauriente, approfondito, curioso, e chi più ne ha più ne metta, “libro” di Fisica, Astrofisica, Astronomia, Cosmologia, Didattica, ecc. che chiunque (dotato di un minimo di cultura scientifica) può leggere essendo comprensibile, studiare, consultare “a gratis” semplicemente collegandosi al sito dell’INFN che sta per Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, provare per credere.

Questa splendida pubblicazione si può ricevere in abbonare nella versione cartacea, sempre gratuita, (vedere nel sito INFN) o consultare e/o scaricare direttamente dal medesimo sito.

Vi riporto a titolo di esempio l’indice e l’editoriale del numero 30 di questa rivista semestrale che è il più recente di quelli pubblicati fino ad ora, presenti nel sito e consultabili liberamente. Riporto inoltre il testo di uno stralcio del primo articolo della rivista numero 30 in modo da poter apprezzare la qualità degli articoli. Come augura il direttore dell’ INFN al termine del suo editoriale, buona lettura !

ASIMMETRIE, anno 16 - N. 30 - Aprile 2021 - Gravità

- Editoriale *di Antonio Zoccoli*
- Mele, ascensori e buchi neri *di Paolo Pani*
- Paso doble *di Alessandro Nagar*
- Mind the gap *di Michela Mapelli*
- Alta tensione *di Alessandro Melchiorri*
- [as] Nel segno di Einstein
- Uno sguardo all’orizzonte *di Mariafelicia De Laurentis*
- Brividi discreti *di Marialuisa Frau*
- Bolle di spazio *di Francesca Vidotto*
- Antenne in ascolto *di Michele Punturo*
- Sinfonia cosmica *di Monica Colpi e Alberto Sesana*
- [as] traiettorie - Scoperta o scherzetto?

- [as] radici - Una storia di fede e perseveranza.
- [as] spazi - Scienziate sul palco.
- [as] riflessi - Cuore di piombo.
- [as] selfiee - Particle jukebox.
- [as] illuminazioni - Un laboratorio nello smartphone.
- Colophon

EDITORIALE di Antonio Zoccoli, presidente INFN

Tra le interazioni fondamentali della natura la gravità è la più antica e, al tempo stesso, la più attuale. La fisica, sorta con gli studi sulla caduta libera (Galileo) e sui moti dei corpi celesti (Newton), dopo la rivoluzione della relatività generale di Einstein, è tornata negli ultimi anni a occuparsi intensamente e con grande successo della forza “che move il sole e le altre stelle”. La scoperta delle onde gravitazionali da parte delle collaborazioni Ligo e Virgo, la nascita dell’astronomia multimessaggera con l’osservazione in coincidenza della radiazione gravitazionale ed elettromagnetica emessa nella fusione di due stelle di neutroni, la “fotografia” del buco nero supermassiccio al centro della galassia M87, realizzata dall’Event Horizon Telescope, sono i risultati più clamorosi conseguiti recentemente, traguardi di straordinarie avventure scientifiche e umane, ma anche punti di partenza per altre affascinanti esplorazioni.

Nuove imprese sperimentali, come l’Einstein Telescope e la missione spaziale Lisa, che vedranno ancora una volta le nostre ricercatrici e i nostri ricercatori in prima fila, sono alle porte: ci aspettiamo di osservare le tracce gravitazionali dei primi istanti di vita dell’universo e di capire meglio quegli strabilianti concentrati di pura gravità che sono i buchi neri, mettendo alla prova le teorie che cercano di incorporare gli effetti quantistici nella gravitazione. Questo numero di Asimmetrie è una guida alla ricerca presente e futura sulla forza che ci tiene con i piedi per terra, ma che continua a essere per molti aspetti misteriosa. La strada della fisica gravitazionale sarà certamente, negli anni a venire, ricca di risultati e tappezzata di sorprese. Buona lettura

Mele, ascensori e buchi neri

La gravità da Einstein in poi

di Paolo Pani

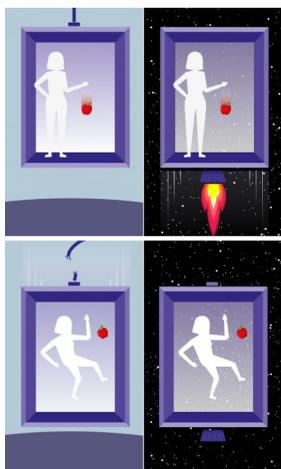
Perché gli oggetti cadono? Per millenni questa domanda, solo all'apparenza banale, ha tenuto impegnate le menti più brillanti, spingendole a formulare teorie della gravità (dal latino *gravitas*, peso) sempre più sofisticate e le cui predizioni sono tanto accurate quanto incredibili. È infatti stupefacente come un fenomeno che ben conosciamo fin dall'infanzia (l'attrazione gravitazionale) sia lo stesso alla base del Big Bang, dell'evoluzione dell'universo, dei buchi neri, delle onde gravitazionali e di alcuni dei più importanti problemi aperti della fisica fondamentale. Ma facciamo un passo indietro. Secondo Aristotele il moto dei corpi era



riconducibile alla tendenza degli stessi a muoversi verso il loro luogo “naturale”. Tale visione fu soppiantata soltanto grazie agli studi di Galileo Galilei, il quale identificò una proprietà degli oggetti (quella che oggi chiamiamo “massa inerziale”) che ne determina la resistenza a modificare il proprio stato di moto o di quiete. Una generazione più tardi, Isaac Newton formalizzò questi concetti nella sua teoria della meccanica, secondo cui la massa inerziale è la costante di proporzionalità fra la “forza” che agisce su un corpo e la sua accelerazione. Newton si spinse oltre e identificò nella “forza gravitazionale” la causa dell'attrazione terrestre su tutti i corpi, dalla celebre mela (che, secondo una leggenda, gli sarebbe caduta sulla testa) alla Luna, nonché dell'attrazione universale reciproca fra tutti i corpi celesti. Secondo Newton due oggetti qualsiasi si attraggono in maniera proporzionale alle loro masse (quelle che oggi chiamiamo “masse gravitazionali”) e in maniera inversamente proporzionale al quadrato della loro distanza. Fu una rivoluzione. Questa semplice teoria, unita alla meccanica, forniva una descrizione incredibilmente precisa di tutti i fenomeni gravitazionali: il moto della Luna attorno alla Terra, le eclissi, le maree, le leggi empiricamente scoperte da Keplero per il sistema solare, il moto dei proiettili e

dei satelliti. C'erano però due grandi questioni in sospeso nella teoria della gravitazione di Newton. Una era palese fin dagli albori: come i famosi esperimenti di Galileo dalla torre pendente avevano dimostrato, dal punto di vista sperimentale la massa “inerziale” e quella “gravitazionale” sono identiche. Perché due concetti così diversi (inerzia e gravità) fossero in realtà collegati fra loro rimaneva un mistero. Il secondo problema fu posto più tardi da Albert Einstein quando, nel suo *annus mirabilis* (1905), formulò la teoria della relatività speciale, il cui caposaldo è la costanza della velocità della luce nel vuoto e il fatto che essa sia la velocità massima raggiungibile in natura. La relatività speciale trovò immediatamente svariate conferme sperimentali, ma era in netto contrasto con la teoria di Newton in cui l'interazione gravitazionale si propaga a velocità infinita. Einstein prese in maniera estremamente seria questi problemi (per molti al tempo considerati marginali) e gli ci vollero dieci anni di intensissimo lavoro per arrivare al suo capolavoro: la teoria generale della relatività. Come spesso nei lavori di Einstein, la relatività generale si erge su alcuni principi, ovvero degli assiomi teorici basati su osservazioni empiriche. Superando il concetto galileiano di sistema inerziale, Einstein postulò che tutte le leggi della fisica debbano essere le stesse a prescindere dal moto dell'osservatore (ossia per qualsiasi sistema di riferimento). Inoltre, partendo dalle osservazioni di Galileo, formulò il “principio di equivalenza”, secondo il quale la massa inerziale e la massa gravitazionale non sono accidentalmente uguali o molto simili, ma sono proprio la stessa grandezza fisica.

Questi semplici principi hanno conseguenze notevolissime, come il fatto (abilmente spiegato da Einstein con l' “esperimento mentale” dell'ascensore vd. fig. b) che sia impossibile distinguere localmente se un sistema è soggetto all'attrazione gravitazionale o se si sta muovendo di moto accelerato.



b. Nel suo famoso esperimento mentale dell'ascensore, Einstein dimostrò che, per un osservatore dentro un ascensore in moto accelerato nel vuoto (riquadro in alto a destra), gli oggetti cadono come se fossero soggetti alla forza gravitazionale terrestre in un ascensore fermo (riquadro in alto a sinistra). Le due situazioni sono indistinguibili. Allo stesso modo, è impossibile distinguere fra il caso in cui l'ascensore è in caduta libera nel campo gravitazionale terrestre (riquadro in basso a sinistra) e quello in cui si trova a riposo nello spazio vuoto (riquadro in basso a destra). Il ragionamento dimostra che, a causa dell'uguaglianza fra massa gravitazionale e massa inerziale, l'attrazione gravitazionale è localmente eliminabile in un opportuno sistema di riferimento. Questo è il contenuto del principio di equivalenza tra gravitazione e inerzia, alla base della teoria della relatività generale.

ecc. ecc... (continue a leggere l'articolo sulla rivista fino alle conclusioni dell'articolo che per comodità riporto qui di seguito.)

...Tutte queste osservazioni stanno aprendo confini finora inesplorati e potrebbero stravolgere intere aree dell'astrofisica, della cosmologia e della fisica fondamentale. Futuri esperimenti come l'interferometro di terza generazione Einstein Telescope (vd. Antenne in ascolto, ndr), la missione spaziale Lisa (vd. Sinfonia cosmica, ndr) e le osservazioni di precisione con le radiopulsar, permetteranno di captare onde gravitazionali in bande di frequenza mai osservate prima. È una rivoluzione che eguaglia la scoperta delle onde radio o dei raggi X e le cui conseguenze ci stupiranno per i decenni a venire. Oltre a raggiungere una comprensione più profonda dell'universo, la speranza è che queste osservazioni portino a scoprire nuovi segnali inaspettati, magari gettando luce su alcune questioni aperte legate alla gravità. Uno dei problemi aperti più importanti riguarda il destino di un buco nero e che cosa succede al suo interno. Alcuni teoremi dimostrati da Stephen Hawking e Roger Penrose (che ha condiviso il Nobel per la Fisica 2020 per questi studi) mostrano come all'interno di un buco nero debba necessariamente esistere una "singolarità", ossia una regione dello spaziotempo in cui la curvatura diventa infinita e la teoria di Einstein cessa di funzionare. Ciò che succede vicino alla singolarità è celato dall'orizzonte degli eventi e non ci è quindi possibile osservarlo dall'esterno. Ci aspettiamo però che quando la curvatura vicino alla singolarità raggiunge la scala di Planck gli effetti quantistici della gravità diventino determinanti e modifichino drasticamente la relatività generale. La teoria quantistica della gravità, che dovrebbe risolvere il problema delle singolarità, è il "Sacro Graal" della fisica teorica attuale. Le due proposte teoriche più studiate, la gravità quantistica a loop (vd. Bolle di spazio, ndr) e la teoria delle stringhe (vd. Brividi discreti, ndr), offrono visioni diametralmente opposte su come incorporare effetti quantistici nella teoria di Einstein. Solamente le osservazioni sperimentali (ancora di là da venire) potranno sciogliere il mistero. Non c'è dubbio che i buchi neri e le future osservazioni di onde gravitazionali giocheranno un ruolo determinante: come dimostrato da Stephen Hawking, la meccanica quantistica modifica drasticamente l'orizzonte degli eventi, permettendo a un buco nero di emettere una flebile radiazione, che prende il nome dal fisico britannico scomparso nel 2018. A causa della radiazione di Hawking i buchi neri evaporano molto lentamente fino a scomparire. Dove vada a finire l'informazione originariamente contenuta dentro il buco nero è un altro paradosso che la gravità quantistica dovrebbe risolvere (vd. Masse estreme, ndr). Ancora una volta, forse, la soluzione a questi complessi problemi arriverà dalla solita vecchia domanda: perché gli oggetti cadono?

Biografia

Paolo Pani è professore di fisica teorica all'Università di Roma Sapienza. È il responsabile scientifico del progetto DarkGra finanziato dallo European Research Council. È co-autore del libro di testo "General Relativity and its Applications" e del manuale "Superradiance: New frontiers in black-hole physics", nonché di numerose pubblicazioni scientifiche su tematiche relative alla gravitazione, buchi neri, stelle di neutroni, onde gravitazionali e le loro implicazioni per la fisica fondamentale.



In occasione dell'uscita sul nostro "giornalino" di queste poche righe, toglierò dalla mia biblioteca i ventisette numeri di ASIMMETRIE (I primi tre numeri sono introvabili !) e li donerò al Gruppo Astrofili che li metterà a disposizione di chi non frequenta i "social"



L'ANGOLO DELLA METEOROLOGIA

a cura di Giuseppe Biffi

Parametri (g=giorno)	NOVEMBRE 2021	DICEMBRE 2021	ANNO 2021
<i>temp. minima assoluta</i>	-1,1 (30)	-3,5 (31)	-4,2 (15/02)
<i>temp. minima media</i>	7,4	1,7	10,6
<i>temp. massima assoluta</i>	20,5 (02)	13,9 (21)	38,2 (16/08)
<i>temp. massima media</i>	12,7	8,9	20,2
<i>temp. media</i>	10,3	4,9	15,2
<i>giorni con T° min ≤ 0°</i>	0	6	29
<i>giorni di ghiaccio con T° max ≤ 0°</i>	0	0	0
<i>giorni con T° max ≥ 30°</i>	0	0	50
<i>giorni con T° max ≥ 35°</i>	0	0	14
<i>umidità relativa media</i>	85,00%	87,00%	75,00%
<i>giorni di pioggia ≥ 1 mm.</i>	14	6	68
<i>massima pioggia caduta 24 ore</i>	11,7 (17)	35,2 (02)	78,2 (07/10)
<i>quantità pioggia caduta mese</i>	79,7	84,6	103,6 (ottobre)
<i>totale pioggia caduta (progressivo)</i>	500,8	585,4	590
<i>giorni di neve</i>	0	0	1
<i>altezza neve in cm</i>	0	0	4,5
<i>giorni di permanenza neve al suolo</i>	0	0	1
<i>vento raffica max e direzione Km/h</i>	SW 72,7 (01)	NW 57,3 (11)	SW 110 (22/01)
<i>media vento Km/h e direzione prevalente</i>	6,1 W	4,3 WNW	6,1 SW
<i>pressione minima mensile mb.</i>	991,5 (28)	997 (02)	991,5 (28/11)
<i>pressione massima mensile mb.</i>	1029,6 (19)	1040,5 (18)	1040,5 (18/12)
<i>giorni prevalentemente soleggiati</i>	14	18	219
<i>radiazione solare max w/m2</i>	472 (02)	319 (12)	1198 (06/06)
<i>radiazione UV max</i>	4 (02)	3 (13)	11 (06/06)

Dati stazione meteo:

Altezza s.l.m. 36 mt; zona aeroporto periferia SW di Forlì.

Rilevazioni automatiche con stazione meteo MI.SOL HP2000



Breve Almanacco Astronomico

a cura di Stefano Moretti

Mesi di: Gennaio e Febbraio 2022

Visibilità Pianeti (giorno 15 del mese)

Pianeta	Gennaio: Mattina	Febbraio: Sera	Gennaio: Mattina	Febbraio: Sera	Cost.
Mercurio		X	X		
Venere	X		X		
Marte	X		X		Oph-Sgr
Giove		X		X	Aqr
Saturno		X	X		Cap
Urano		X		X	Ari
Nettuno		X		X	Aqr
Plutone	X		X		Sgr

X: visibile – XX:Visibile tutta la notte – nessuna indicazione: non visibile

* Per Mercurio sono indicate le condizioni di massima visibilità che si protraggono, intorno alla data indicata, per pochi giorni. Per Venere le condizioni di massimo elongazione sono meno critiche e più facili da seguire

Crepuscoli Astronomici

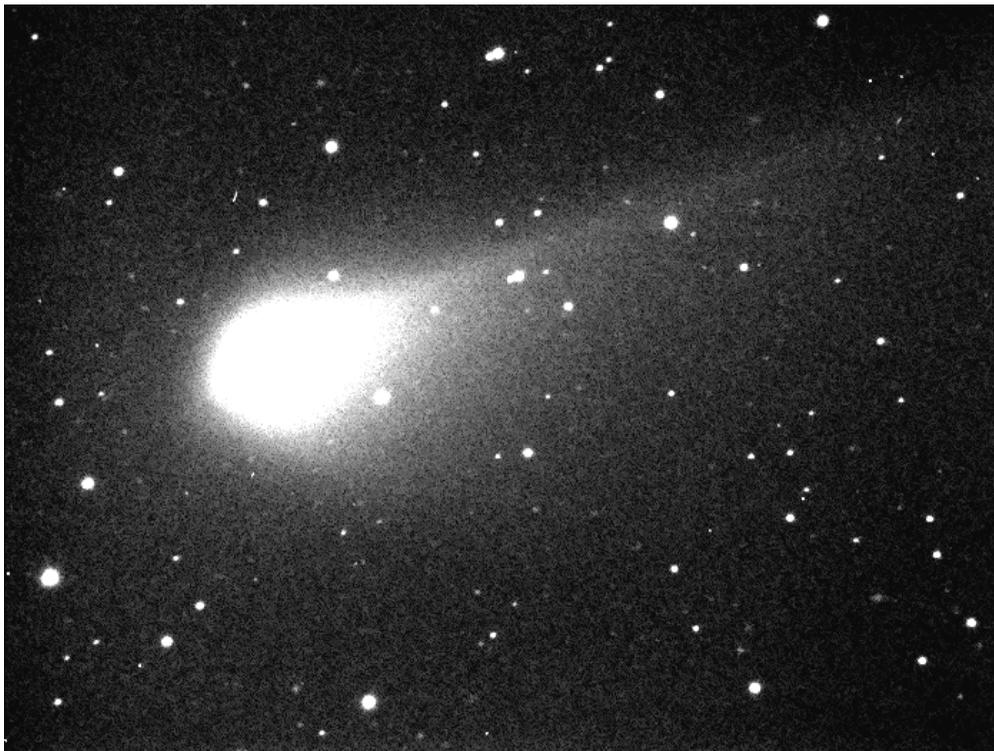
Data	Sera	Mattina
10 Gennaio	18.37	6.02
20 Gennaio	18.47	5.59
30 Gennaio	18.58	5.52
10 Febbraio	19.11	5.41
20 Febbraio	19.23	5.28
03 Marzo	19.35	5.13

Fasi Lunari

	Luna Nuova	Primo quarto	Luna piena	Ultimo quarto
Gennaio	2	9	18	25
Febbraio	1	8	16	23

Fenomeni particolari di Gennaio e Febbraio 2022:

- 04.01.2022:** Terra al perielio (distanza dal Sole 147 milioni di chilometri)
- 07.01.2022:** Massima elongazione est di Mercurio (19°), visibile con molta difficoltà nel cielo serale verso l'orizzonte ovest dopo il tramonto
- 16.02.2022:** Massima elongazione ovest di Mercurio (26°), visibile con molta difficoltà nel cielo del mattino verso l'orizzonte est prima del sorgere del Sole



19/12/2021: la cometa periodica 67/P Churyumov-Gerasimenko ripresa dall'osservatorio di Monte Maggiore di Predappio (FC) con Celestron C14, F/5,5, CCD Starlight XPress Trius SX9, 5 pose da 35 secondi (foto di Giancarlo Cortini)



18/12/2021: cometa Leonard ripresa da Santa Maria Riopetra (frazione di Sogliano al Rubicone – FC) con Canon EOS 760D, obiettivo Sigma zoom a 200 mm f 2.8, 7 pose da 2" a 1600 ISO (foto di Roberto Turci)



19/12/2021: cometa Leonard ripresa dal passo del Carnaio (FC), con Canon EOS 6D II, focale 200 mm F/5.6, posa di 10 secondi a 400 ISO con Astrotrac (foto di Gianluca Mambelli e Gianni Rossi)

TESSERAMENTO ANNO 2022

E' aperto il tesseramento per l'anno 2022. Le quote di iscrizione rimangono le stesse (invariate dal 2007):

Quota ordinaria:	€ 30,00
Quota ridotta: (per ragazzi fino a 18 anni)	€ 15,00
Quota di ingresso (per i nuovi iscritti – valida per il primo anno)	€ 10,00



La quota si versa direttamente in sede o con bonifico sul conto corrente intestato a GRUPPO ASTROFILI FORLIVESI, aperto presso Banca Prossima (*Gruppo Intesa San Paolo*), IBAN:

IT78 Q030 6909 6061 0000 0019 101

(i caratteri 0 sono tutti numeri e non lettere 0)

Si ringraziano tutti coloro che hanno già provveduto al pagamento e quanti vorranno con sollecitudine (possibilmente entro il mese di febbraio 2022) mettersi in regola e contribuire al sostentamento delle attività del Gruppo

AVVISO AI SOCI



Si anticipa che l'Assemblea ordinaria annuale dei soci si terrà **martedì 29 marzo p.v.** Seguirà la comunicazione ufficiale con l'ordine del giorno.



Indice principali riviste astronomiche del bimestre passato

	<i>n.22 – Novembre 2021</i>	<i>n.23 – Dicembre 2021</i>
COSMO	<ul style="list-style-type: none"> • La versione di Jeff(rey) • Ristoranti al termine dell' universo. O all'inizio • L'erede, privato, della ISS • Intesa spaziale italo - israeliana, fra chimica, farmacia... e dolci • Rocket economy • Bisogno cosmico di bellezza • Pevatroni: dove nascono i super raggi cosmici • Juno riscopre Ganimede • Impatto su Giove • Il mese del "mondo sottosopra" • Volando nel cielo con un Cavallo alato • Celestron UpClose G2: anche piccolo è bello • Astronomy Photographer of the Year • Istituto Ricerche Astronomiche Spezzino 	<ul style="list-style-type: none"> • Spiando le galassie all'alba dell'universo • La storia economica e (quasi) politica di James Webb Space Telescope • New space entertainment • Le strategie dell'ESA • Va' dove ti porta... il volo umano • Spazio ai ricordi • Gli straordinari esopianeti di TESS • Tutto è cominciato con Miss Leavitt • C/2021 A1 (Leonard) • Un Nobel tra terra e cielo • Appuntamento al freddo con l'eclisse solare • Stelle e galassie del Grande Quadrato • Astrofile italiane • Unione Maddalonese Amici del Cielo



Programma di Gennaio e Febbraio 2022

Martedì	04	gennaio	Serata libera	
Martedì	11	gennaio	I principali fenomeni celesti del 2022	<i>C. Lelli</i>
Martedì	18	gennaio	Ultime novità astronomiche	<i>G. Cortini</i>
Martedì	25	gennaio	Serata libera	
Martedì	01	febbraio	La Terra non rallenta più?	<i>C. Lelli</i>
Martedì	08	febbraio	Serata libera	
Martedì	15	febbraio	Ultime novità astronomiche	<i>G. Cortini</i>
Martedì	22	febbraio	Risonanze orbitali e armonia delle sfere	<i>C. Mattei Gentili</i>
Martedì	01	marzo	APOD 2021 (1° semestre): le immagini più belle	<i>M. Raggi</i>
Martedì	08	marzo	Serata libera	
Martedì	15	marzo	Ultime novità astronomiche	<i>G. Cortini</i>
Martedì	22	marzo	A caccia di aurore	<i>G. Mambelli</i>

le foto dei lettori

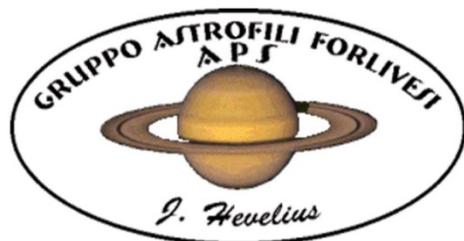


Cometa 67/P Churyumov-Gerasimenko

FOTOGRAFIA di Roberto Turci

La cometa Churyumov-Gerasimenko (nota per la storica missione *Rosetta* dell'ESA) ripresa – in occasione del suo periodico avvicinamento al nostro pianeta - con un Takahashi TOA-130S, diametro 130 mm, F 1000 mm su montatura EQ6, camera ASI 2600MC PRO, somma di 8 pose da 30" (solo luminanza).

30 novembre 2021, Sogliano al Rubicone (FC)



Pegasus, notiziario del Gruppo Astrofili Forlivesi APS è **aperto** a tutti coloro che vogliono collaborare inviando il materiale al socio Marco Raggi all'indirizzo marco.raggi@libero.it, oppure **presso la sede del GAF**

Stampato con il contributo del 5 per mille