



Publication Year	2023
Acceptance in OA	2024-03-22T10:37:42Z
Title	Frammenti di cielo
Authors	BRUNETTI, Francesca, CARDILLO , MARTINA, COERO BORGA, Davide, GARDIOL, Daniele, GUIDETTI, Daria, PAIZIS, Adamantia
Handle	http://hdl.handle.net/20.500.12386/35015

FRAMMENTI DI CIELO

A CURA
DELL'ISTITUTO
NAZIONALE DI
ASTROFISICA

ILLUSTRAZIONI DI
MATTIALETTICA



INAF Press

Frammenti di Cielo

Progetto a cura di
Francesca Brunetti
Martina Cardillo
Davide Coiro Borgia
Daniele Gardiol
Daria Guidetti
Adriamaria Palzis
del Gruppo Storie dell'Istituto
Nazionale di Astrofisica (INAF)

Illustrazioni, grafica
e impaginazione di
Marta Elettrica



Roma
© INAF Press 2023
ISBN 9788898898506/7

Progetto realizzato
con il contributo di



POBNO GENIARD 2020
TARDO POHARSKO





CAREZZO,
PICCOLA
...
5 GIORNI
DOPO

PIMPAAA!!!



Tramite meteoriti
a L'Avviso.

Le meteoriti sono frammenti del
Sistema Solare, ci dicono come era
nel periodo della sua formazione.

La rete italiana PRISM
dell'INAF, che ricovera le
meteoriti nel cielo italiano...



...e coordina il recupero di
eventuali meteoriti cadute al
suolo, ha registrato la caduta
del meteorite.

La meteorite è stata trovata
a terra dalla copionista Pina
e dal suo amico Davide.

Se sentiamo il
coordinatore
nazionale di PRISM,
dell'INAF...



PRISM, COME PINA E DAVIDE PER LA SCOP-
ERTA DI UNA METEORITE CADUTA IN AGRICOLTURA

NO, VORRÒ.
NON CI CREDO!

PINA...











BAU



BAU



BAU



GRRR
GRRR

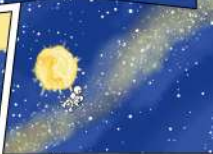


AIUTOOO!!!

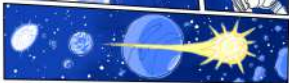
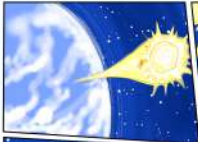


AIUTOOO!!!









QUESTO MONDINO È UNA RAPPRESENTAZIONE DI CUI PRENDIAMO
LA PRINCIPALE CARATTERISTICA, RICOSTRUITA DALLI DATI PRESENTI
NELLO STUDIO DI OSSERVAZIONE DELLE CARATTERISTICHE.

PENSANO FOSSE
PIÙ POPOLATA LA FRESCA
DEGLI ASTEROIDI.

LA FRESCA DEGLI ASTEROIDI
È TALMENTE ARIDA E GLI
ASTEROIDI SONO TALMENTE
PICCOLI DA ESSERE PRILLOPI
VISTO LE UNICELLE SPAGNOLI
DESSONO ADATTARSI ALLA
TERRE PICCOLI.





IL TUO BRACCIO DEVI INDIRIZZARE QUALCOSA
ATTORNO ALLA TUA VISIONE, COME UNA O-
BIEQUA LO SPERDINE E PERCHÉ PER CUI NON
POSSONO ESSERE NE OMBRE NE LUCE.



GLI ASTRONAUTI SONO COSTRUITI IN MATERIALE DI
COTONE E FILATI DI RIVA, NON UTILIZZATO PER FORMARE
I PLANET E RIFRATTO PRODUZIONE NUCLEARE.





















QUESTA CHE IN MEDIA OGNA ANNO SI FORMA ADDOSSO (200)
TONNELLATE DI MATERIA OSCURA (700) A PIÙ MILIARDI DI
PILLOLE INCLUSE ADDO INTERIORI. PUNTERO LA MANGIA
PARTE INTERIORE CHE NEGLI OCCHI.

FINE

Sassi spaziali: impara a conoscerli!

Gli **asteroidi**, insieme alle comete, sono considerati i mattoncini avanziati durante la costruzione del Sistema Solare che non sono serviti a formare i pianeti. Sono dei veri e propri sassi con dimensioni che variano da pochi metri a qualche centinaio di chilometri. Possono essere composti da roccia, da metalli e possono contenere tanto carbonio, che li rende molto scuri e difficili da osservare all telescopio.



Oggi conosciamo più di un milione di asteroidi, ma si pensa che siano molti di più quelli ancora da scoprire. La maggior parte orbita attorno al Sole in una fascia a forma di ciambella tra Marte e Giove, detta **Fascia Principale**.

Gli asteroidi possono scontrarsi tra loro e rompersi in frammenti. Ogni frammento viene chiamato **meteoroida** e può essere piccolo come un granello di polvere o grande fino a 1 metro. Viaggiando nello Spazio, i meteoroidi possono essere catturati dalla gravità della Terra ed entrare in atmosfera con una velocità di decine di migliaia di chilometri orari.

A contatto con l'aria si scaldano fino a disintegrarsi, lasciando una luminosa scia che vengono chiamate **meteore**, o "stelle cadenti" per i romandi. Ma se non sono affatto calde!

I meteoroidi con dimensioni superiori 10 cm formano meteore molto luminose. Si chiamano **bolidi** (come una delle palle del Quidditch di Harry Potter) e possono essere avvertiti anche in pieno giorno!

Se il meteoroida è grande almeno quanto un pallone da calcio, non brucia del tutto nell'atto di attraversare l'atmosfera e un residuo può arrivare a toccare il suolo. In questo caso si parla di **meteorite**.



Cosa accade quando arrivano al suolo?

L'impatto di un asteroide sulla superficie di un altro corpo celeste più grande, come la Terra o la Luna, produce un **craione d'impatto**: una cavità nel terreno a forma di circolo circondata da un bordo rialzato.



Studiando i crateri, le loro uscite e gli eventuali sismi in grado di identificare l'oggetto che li ha prodotti e la velocità con cui ha colpito il suolo.

Ma ci sono asteroidi che non riescono ad arrivare al suolo: sono quelli rocciosi e di piccole dimensioni che tendono a disintegrarsi in atmosfera.

Quanti sassi piovono dal cielo e che fine fanno?

In media ogni giorno sulla Terra piove **decine di tonnellate** di materia sotto forma di meteoroidi. Tra quanti, si calcola che quelli grandi abbastanza da produrre meteoriti siano circa una ventina.

Le meteoriti possono essere considerate a tutti gli effetti dei **fossili spaziali**, perché fanno oltre 4 miliardi di anni. La loro analisi ci racconta la storia del nostro Sistema Solare e potrebbe svelare i segreti dell'origine della vita sulla nostra Terra.

Purtroppo trovarle non è affatto semplice perché la Terra è ricoperta per circa il 75% da acqua e il 20% delle terre emerse è desertico per cui la maggior parte delle meteoriti cade negli oceani o in zone disabitate. A oggi, sono circa 60.000 quelle recuperate in tutto il mondo, ma solo 35 quelle di cui si conosce l'origine.



Per recuperare queste più meteoriti possibili sono state realizzate reti di telescopi che monitorano continuamente il cielo un po' da tutta la Terra: una di queste è la **rete PRISMA** in Italia. Dalle osservazioni della traccia del bolide in atmosfera è possibile calcolare l'area di caduta delle eventuali meteoriti, in modo da andare a cercarle sul campo, e identificare il corpo che le ha prodotte. Questa è la strategia che ha permesso a PRISMA di trovare nel 2020 la meteorite **Cavazzo** e nel 2023 la meteorite vicino alla città di Viterbo.

La rete PRISMA

PRISMA è la Prima Rete Italiana per la Sorveglianza Astronomica di Meteore e Atmosfera. È un insieme di telescopi che riprendono i cieli italiani 24 ore su 24, fotografando gli asteroidi piccoli e grandi (periamo sempre piccoli) che cadono sulla Terra.

Usando le immagini delle telecamere, gli astronomi possono calcolare dove sono andati a finire i frammenti di quegli asteroidi, le cosiddette meteoriti, per poterli cercare con più facilità.

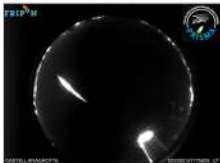


Ad oggi sono più di 60 le telescamere PRISMA in tutta Italia, dalla Val d'Aosta alla Sicilia.

PRISMA è un progetto coordinato dagli astronomi ma **aperto alla collaborazione di tutti**, scienziati e non.

Infatti, oltre agli astronomi fanno parte di PRISMA anche molti altri: universitari, cittadini, cittadini e molte scuole. Tutti insieme opportunamente coordinati, contribuiscono a mantenere in funzione la rete.

Questa collaborazione è molto importante perché le meteoriti possono cadere ovunque e in qualunque momento.



Ecco sulla sinistra la scia del bolide di Marina del 2023. In basso a destra la luce brillante di un edificio. Mercoledì scorso si vedono le luci della città.

Cavezzo e la Pimpa: è successo davvero!

Cavezzo è il nome della prima meteorite recuperata dalla rete PRIMA.

È caduta il **1° gennaio 2019** e, grazie ai calcoli degli astronomi che ne hanno individuato l'area dell'impatto, è stata trovata dal signor Davide Gadda in mezzo della campagna

Pimpa, che fa un foto-sopraffabbricatore di tre giorni dopo.



La meteorite Cavezzo è un piccolo sasso cosmico che pesa poco più di 50 grammi, tutto annerito a causa del riscaldamento che ha subito nel passaggio in atmosfera. Appartiene a un **asteroide antichissimo** di nome **2811 VC10** che ha un'età di più di 4 miliardi e mezzo di anni.



Poco come questa, sulla Terra, non si trovano i **gabbri** planetari che hanno subito il fuoco che è unica nel suo genere e non assomiglia a nessuna delle meteorite note per i suoi colori. È una **Cordierite** - pietra piuttosto preziosa - di tipo **L5 anormale**.

C'era una volta... un asteroide chiamato Pimpa!

Un altro asteroide, di nome **2002 NF6** è scoperto dall'astronomo italiano Fabrizio Bernardi nel 2002 dall'Osservatorio di Campi Imperatore ai piedi del Gran Sasso, il quale nominato ufficialmente **"Pimpa"** per onorare la saggezza che ha permesso il ritrovamento della nostra Pimpa.

Il nome Pimpa è stato approvato ufficialmente dal Gruppo di lavoro del **Unione Astronomica Internazionale** che stabilisce la denominazione dei Corpi Minori del Sistema Solare. Pimpa è l'unica.

"Pimpa" (nota al 2008) è la caprellina che ha scoperto la meteorite di Cambray pochi giorni dopo la sua caduta nel centro di Cambray, Italia, il 1° gennaio 2000. Il suo filmato osservato è stato in grado di fornire una meteorite fissata e assemblata e il suo costruttore è stato fondamentale per questa eccezionale scoperta. È uno dei pochi casi successivi di meteoriti della storia".



Congratulazioni Pimpa!

Che cosa faccio se vedo un bolide in cielo?



Nel corso della tua vita potrai capitarti di assistere a questo eccezionale e affascinante fenomeno. La cosa più importante da fare in assoluto è... goderselo! Poi, dopo gli istanti di meraviglia, potrai raccontare la tua esperienza a parenti e amici.

Infine potrai segnalare l'avvenimento agli esperti di PRISMA a questo sito web: **www.prima.inaf.it**

La segnalazione verrà agli scienziati per capire meglio il fenomeno e ti permetterà di contribuire attivamente alla scoperta della rete PRISMA.

(Anche, da una foto, un fenomeno può essere preso in considerazione, ma non possono essere usati sul sito che si trova).

E se trovo una meteorite?

Pare che una meteorite sia caduta vicino a dove abito.

DIVERGE PARTO SUBITO
ALLA SUA RICERCA!



Aspetta! Ecco **alcuni consigli** da seguire bene a mente.

Accertati che sia proprio una meteorite. In genere è fatta di un sasso dalla **patina scura e con gli angoli smussati**. Se trovi una pietra con queste caratteristiche, scatta subito una foto, segnala con precisione dove si trova la pietra, e segnala la tua scoperta agli esperti di PRISMA, inviando la foto e l'indicazione del luogo del ritrovamento con una e-mail a **prisma_podina@it**

E LEI? SÌ, CHE BELLO!
E ADESSO COME LA RACCOLGO?

Raccogli la pietra con un fazzoletto di carta o con le mani nude.

PERCHÉ CON UN FAZZOLETTO
DI CARTA? È PERICOLOSA?

...NON SARÀ PER CASO
RADIOATTIVA?



No, non preoccuparti. Solo che toccandola con le tue mani **potresti contaminarla** e questo potrebbe creare difficoltà in un momento successivo, quando verrà analizzata dagli esperti. Così come non è il caso di soffiare sopra. La cosa più importante è sempre la stessa: evitare le contaminazioni.

POSSO USARE UNA CALAMITA
PER VERIFICARE SE C'È DEL FERRO
NELLA METEORITE?

Questa è proprio una cosa che non devi fare. In questo
modo potenzialmente le caratteristiche magnetiche
della meteorite. Mi raccomando: **NIENTE CALAMITE!**



MA BENE. IN GENERE, QUANDO
ESCO DA CASA PORTO SEMPRE
UN SACCHETTO DI PLASTICA PER
RIFIARCI DENTRO LE COSA.

NEL CASO,
CI METTERÒ ANCHE
LA METEORITE.



Sì, purtroppo non puoi usare nemmeno
questo. Come avrai capito è essenziale non
alterare la composizione della meteorite
e la plastica potrebbe rilasciare elementi
che ne inquinano la composizione.
Quindi **avvolgila in un fazzoletto di
carta** così da proteggerla dall'essicca-
zione e contaminarla.



DE, DOPODICHÉ LA RIFILÒ SUBITO NELLA TASCA DELLO ZAINO?

More about the film: <http://www.spiritofgore.com/arc.htm>



Metterla in un **contenitore**, anzi, **meglio in due**: un contenitore più grande con dentro un contenitore più piccolo con la stessa vite.



Ciò che resta è stato dal resto del mondo e sarà pronto per essere analizzato. Se non hai contenuti a disposizione, ha imitato che il fascismo di carta è ancora non si ha raccolto la risposta, la vecchiaia è bene.

Paese che vai, meteorite che trovi!

www.elsevier.com/locate/jmb

Q sono dei Myas che espongono le reti, le ne indicano alcune. Come ligna, le colorati dei Myas sono in continua evoluzione, quindi le loro vetri ancora che sono stati.



Museo di Storia Naturale (Milano)
Piazza S. Andrea 2, 20121 Milano, Italia
Tel. 02/57491.1 - Fax 02/57491.200

Museo del Cielo e della Terra (San Giovanni Lupatoto, Verona) www.museodelcielo.it

Museo Italiano di Scienze planetarie (Prato)
 dove ammirare la collezione di Cassini.
 I biglietti sono disponibili presso: it.wikipedia.org/wiki/Cassini
 (per info: info@casini.it)

Museo Universitario Scienze della Terra (Pavia)

Real Museo Mineralógico (Págs. 68)
 El Museo Mineralógico de la Universidad de Zaragoza es el único museo de minerales de España. Su colección, formada por más de 10.000 ejemplares, es la más importante de Europa. El museo está situado en el edificio de la Facultad de Ciencias, en la calle de la Universidad, 1. El horario de atención al público es de 10.00 a 14.00 horas, los días de lunes a viernes.

Impatti storici

Tanti episodi ci parlano dell'impatto di asteroidi sulla Terra.
Conoscendoli, ti renderai conto che il nostro Pianeta ha sempre avuto a che fare con la caduta di corpi celesti...
Ecco tra molti famosi che risalgono a epoche diverse...

Chicxulub, Messico, circa 65 milioni di anni fa

Forse non hai sentito questo nome prima, ma sicuramente saprai
del **estinguersi dei dinosauri**. Non erano esseri umani allora e non
abbiamo testimonianze dirette. Non si sa con certezza il motivo della
 loro estinzione, ma tra le ipotesi più accreditate c'è quella di un enorme
asteroide che, colpendo la Terra vicino al paese di Chicxulub, in Messico,
provocò una catastrofe mondiale.



Si pensa, infatti, che a seguito dell'impatto
sia stato generato uno tsunami gigante e uno
strato di polvere abbia circondato la Terra
oscurando il cielo e facendo piombare il
nostro Pianeta nel buio e nel gelo. Questo
ha **modificato drasticamente il clima**,
rendendo la Terra inabitabile per lungo tempo.

Ma tranquilli, è un evento **estremamente raro** e, al contrario dei dinosauri, noi
sorvegliantoni Spazi in continuazione.

Orvinio, Italia, 1872

E' l'alba del 31 agosto del 1872, un bordo attraversa
il cielo sopra la campagna dell'Agro romano
illuminate da una grande luce. Si sentono delle
esplosioni, sassi infuocati cadono a terra, contadini,
pescatori e molti abitanti dell'agosto svegliarsi per
le paura.





Lui apprendiamo leggendo gli articoli e le lettere che molti scrissero a un astronomo famoso, **Padre Angelo Secchi**, direttore dell'Osservatorio del Collegio Romano, che raccolse le testimonianze per ricostruire la traiettoria del bolide.

Come puoi immaginare, nel 1873 non esistevano né telecamere né telefoni cellulari e quindi questo era l'unico modo per documentare un evento. Sulla base delle osservazioni dei testimoni diretti, l'astronomo di Secchi, **Giuseppe Stanislao Ferrari** e il geologo **Michale Stefano De Russi** elaborarono molte ricerche nei campi grazie alle quali trovarono varie meteoriti.

La più grande tra le meteoriti di Oriskany **pesa quasi un chilogrammo** e oggi è conservata nel deposito del MNST, il Museo Universitario di Scienze della Terra di Roma.



Chelyabinsk, Russia, 2013

La mattina del 15 febbraio del 2013 su più e telefoni di tutto il mondo circolano l'ambasciatore rimasti su appena una palla fulminea che sfreccia nel cielo all'alba, in un luogo molto freddo. Il fenomeno che è penetrato nell'atmosfera esplodendo a circa 30 km di quota sopra la città di **Chelyabinsk, in Siberia** (Russia).



Una cascata ininterrotta di testimonianze anche grazie alle videocamere delle auto, molto usate in Russia. Registrando in tempo reale ciò che vedono, esse sono diventate testimoni "oculari", insieme alle persone, della spettacolare caduta. La meteorite più grande di questo bolide andatosi in frantumi pesa 550 kg ed è stata recuperata nel lago di **Chebarkul**, a 70 km di distanza dalla città.

Come aveva rivelato, negli anni le nostre capacità di sorveglianza dello Spazio sono notevolmente aumentate. Le agenzie spaziali sono anche impegnate nel progettare missioni per studiare e deviare asteroidi. Per saperne di più, consulta la pagina dedicata agli asteroidi di INAF Spazio e Spazio (sorvegliatospazio.inaf.it).

La mia collezione di sassi spaziali



L'Istituto Nazionale di Astrofisica (INAF) è l'Ente di Ricerca italiano per lo studio dell'Universo.
Il tuo occhio sul Cosmo.

Il **Gruppo Storie dell'INAF** è nato nel marzo del 2020 con l'idea di colorare e arricchire la divulgazione scientifica attraverso le storie, la letteratura e il teatro.
L'Universo è fatto di Storie non di atomi (M. Rubequer).

PRISMA è un progetto INAF: una rete di occhi elettronici sparsi in tutta Italia, sempre operativa e pronta a dare la caccia ai fotoni che attraversano il cielo sopra le nostre teste.
Progetto aperto a tutti: scienziati e non, umani e non.

Matitaelettrica, nome d'arte di Francesca Poppi, è illustratrice, graphic designer e web designer.
È appassionata di astronomia. Come darle torto.

Insieme hanno creato questo fumetto.



AURORA NON SI ASPETTAVA
CHE LO SPAZIO SAREBBE VENUTO
A CERCARLA...

ISBN 9788808085067