

Prima Rete Italiana per la Sorveglianza sistematica di Meteore e Atmosfera



Fuoco dal cielo (parte I)

Tutti a caccia di bolidi e meteoriti

Alberto Buzzoni¹ Walter Riva²

1)INAF-Osservatorio Astronomico di Bologna

2)Osservatorio Astronomico del Righi, Genova





METEOROID

A small asteroid.
From microns to 1 meter.



FIREBALL

A meteor brighter
than the planet Venus.



METEOR

The light emitted from a meteoroid or
an asteroid as it enters the atmosphere.



BOLIDE

The light emitted by a large
meteoroid or an asteroid as it
explodes in the atmosphere.



METEORITE

A fragment of a meteoroid or an asteroid that survives
passage through the atmosphere and hits the ground.
From few grams to several dozen of tonnes.

Domande che attendono risposta:

- Da dove vengono le meteoriti?
 - Quali corpi celesti “produttori” di meteoriti possiamo identificare con sicurezza?
 - Possiamo capire meglio il meccanismo di “lancio” dalla fascia principale degli asteroidi?
 - Qual’è l’abbondanza di acqua potenzialmente rilasciata sulla Terra da corpi celesti di differenti dimensioni?
 - Esistono nuove classi di meteoriti non ancora scoperte?
-

Detezione episodica



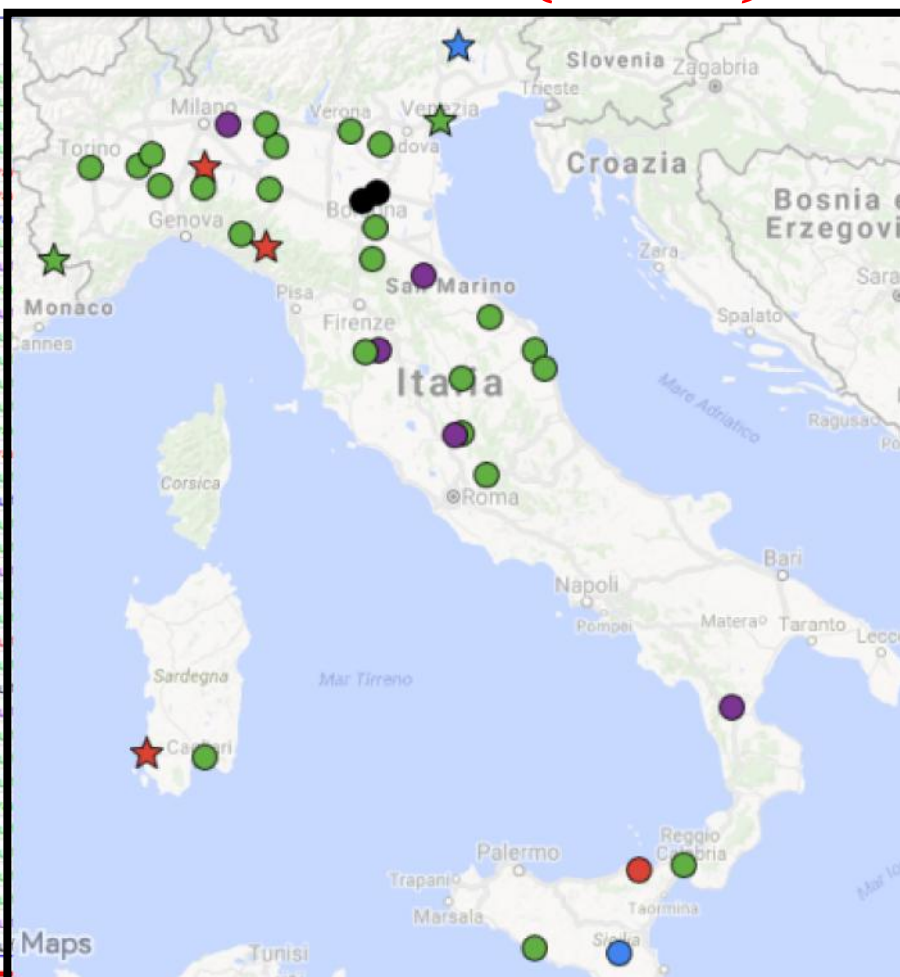
Caduta o ritrovamento di meteoriti (Italia)

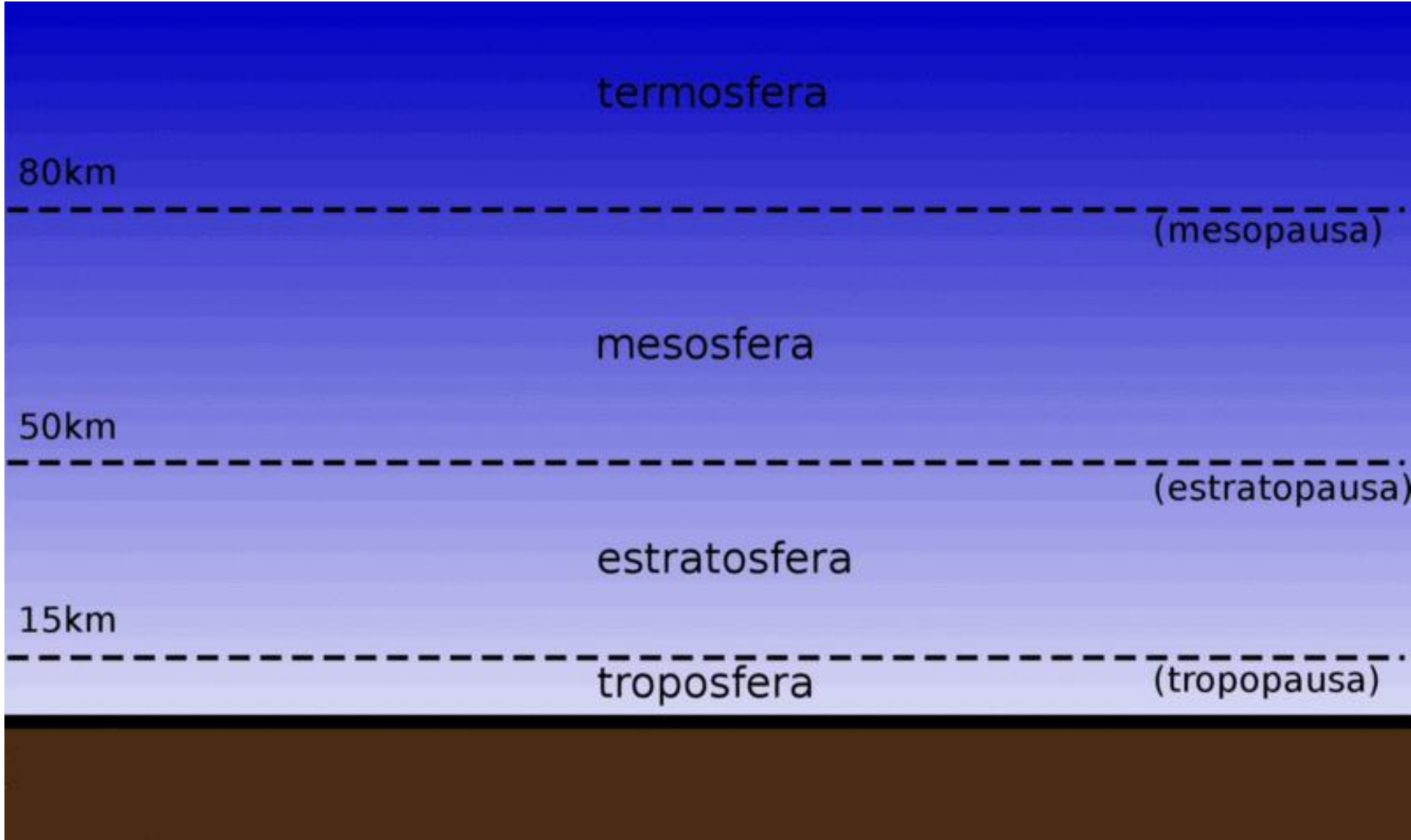
| # | Nome | Provincia | Regione | Data | Massa conosciuta | Pezzi recuperati | Classificazione |
|----|-------------------|-------------------|-----------------------|---------------------------------|------------------|------------------|---------------------------|
| 01 | Albareto | Parma | Emilia Romagna | Caduta il 06/07/1766 alle 17.00 | 2 kg | 1 | Condrite Ordinaria L/LL4 |
| 02 | Alessandria | Alessandria | Piemonte | Caduta il 02/02/1860 alle 11.45 | 908 g | 7 | Condrite Ordinaria H5 |
| 03 | Alfianello | Brescia | Lombardia | Caduta il 16/02/1883 alle 15.00 | 228 kg | 1 | Condrite Ordinaria L6 |
| 04 | Assisi | Perugia | Umbria | Caduta il 24/05/1886 alle 07.00 | 2 kg | 1 | Condrite Ordinaria H5 |
| 05 | Bagnone | Massa e Carrara | Toscana | Trovata nel 1904 | 48 kg | 1 | Ferrosa IIIAB |
| 06 | Barbianello | Pavia | Lombardia | Trovata nel 10/1960 | 860 g | 1 | Ferrosa ungrouped |
| 07 | Barcis | Pordenone | Friuli-Venezia Giulia | Trovata nel 1950 | 87 g | 2 | Pallasite PMG |
| 08 | Borgo San Donino | Parma | Emilia Romagna | Caduta il 19/04/1808 alle 12.00 | 1676 g | molti | Condrite Ordinaria LL6 |
| 09 | Castel Berardenga | Siena | Toscana | Caduta il 17/05/1791 alle 05.00 | ??? | molti | Rocciosa non classificata |
| 10 | Castenaso | Bologna | Emilia Romagna | Trovata il 15/07/2003 | 120 g | 1 | Condrite Ordinaria L5 |
| 11 | Castrovillari | Cosenza | Calabria | Caduta il 09/01/1583 | 15 kg | 1 | Rocciosa non classificata |
| 12 | Cereseto | Alessandria | Piemonte | Caduta il 17/07/1840 alle 07.30 | 6.46 kg | 1 | Condrite Ordinaria H5 |
| 13 | Collescipoli | Terni | Umbria | Caduta il 03/02/1890 alle 13.30 | 5 kg | 1 | Condrite Ordinaria H5 |
| 14 | Fermo | Fermo | Marche | Caduta il 25/09/1996 alle 15.30 | 10.2 kg | 1 | Condrite Ordinaria H3-5 |
| 15 | Girgenti | Agrigento | Sicilia | Caduta il 10/07/1853 alle 18.30 | 18 kg | 3 | Condrite Ordinaria L6 |
| 16 | Lago Valscura | Cuneo | Piemonte | Trovata nel 1955 | 200 g | 1 | Condrite Ordinaria H5 |
| 17 | Masua | Carbonia-Iglesias | Sardegna | Trovata nel 1967 | 1460 g | 1 | Ferrosa IAB-sLL |
| 18 | Messina | Messina | Sicilia | Caduta il 06/07/1955 alle 13.07 | 2.41 kg | 3 | Condrite Ordinaria L5 |
| 19 | Mineo | Catania | Sicilia | Caduta nel 15/1888 | 42 g | 1 | Pallasite |
| 20 | Monte Milone | Macerata | Marche | Caduta il 20/02/1888 alle 09.15 | 3.13 kg | molti | Condrite Ordinaria L5 |
| 21 | Motta dei Conti | Vercelli | Piemonte | Caduta il 29/02/1868 alle 11.00 | 9.15 kg | molti | Condrite Ordinaria H4 |
| 22 | Narni | Terni | Umbria | Caduta nel 921 | ??? | 2 | Rocciosa non classificata |
| 23 | Noventa Vicentina | Vicenza | Veneto | Caduta il 12/05/1971 | 177 g | 1 | Condrite Ordinaria H4 |
| 24 | Orvinio | Rieti | Lazio | Caduta il 31/08/1872 alle 05.15 | 3.4 kg | molti | Condrite Ordinaria H6 |
| 25 | Patti | Messina | Sicilia | Caduta nel 1922 | 12 g | 1 | Ferrosa |
| 26 | Piancaldoli | Firenze | Toscana | Caduta il 10/08/1968 alle 20.14 | 13.1g | 3 | Condrite Ordinaria LL3.4 |
| 27 | Renazzo | Ferrara | Emilia Romagna | Caduta il 15/01/1824 alle 20.30 | 1000 g | 3 | Condrite Carbonacea CR2 |
| 28 | Rivolta de Bassi | Cremona | Lombardia | Caduta il 22/03/1491 | 103.3 g | 1 | Rocciosa non classificata |
| 29 | San Michele | Pesaro Urbino | Marche | Caduta il 20/02/2002 alle 06.45 | 237 g | 1 | Condrite Ordinaria L6 |
| 30 | Siena | Siena | Toscana | Caduta il 16/06/1794 alle 19.00 | 3.7 kg | molti | Condrite Ordinaria LL5 |
| 31 | Sinnai | Cagliari | Sardegna | Caduta il 19/02/1956 mattina | 2 kg | 1 | Condrite Ordinaria H6 |
| 32 | Tessera | Venezia | Veneto | Trovata il 26/02/2000 | 51.3 g | 10 | Condrite Ordinaria H4 |
| 33 | Torino | Torino | Piemonte | Caduta il 18/05/1988 alle 13.30 | 977 g | molti | Condrite Ordinaria H6 |
| 34 | Trenzano | Brescia | Lombardia | Caduta il 12/11/1856 alle 16.00 | 11.8 kg | 2 | Condrite Ordinaria H3/4 |
| 35 | Vago | Verona | Veneto | Caduta nel 1668 o 1688 | 40 g | molti | Condrite Ordinaria H6 |
| 36 | Valdinizza | Pavia | Lombardia | Caduta il 12/07/1903 alle 10.00 | 1004 g | 2 | Condrite Ordinaria L4 |
| 37 | Valdinocce | Forlì | Emilia Romagna | Caduta il 26/01/1496 alle 09.00 | 7524 g | 5 | Rocciosa non classificata |
| 38 | Vigarano | Ferrara | Emilia Romagna | Caduta il 22/01/1910 alle 21.30 | 15 kg | 2 | Condrite Carbonacea CV3 |

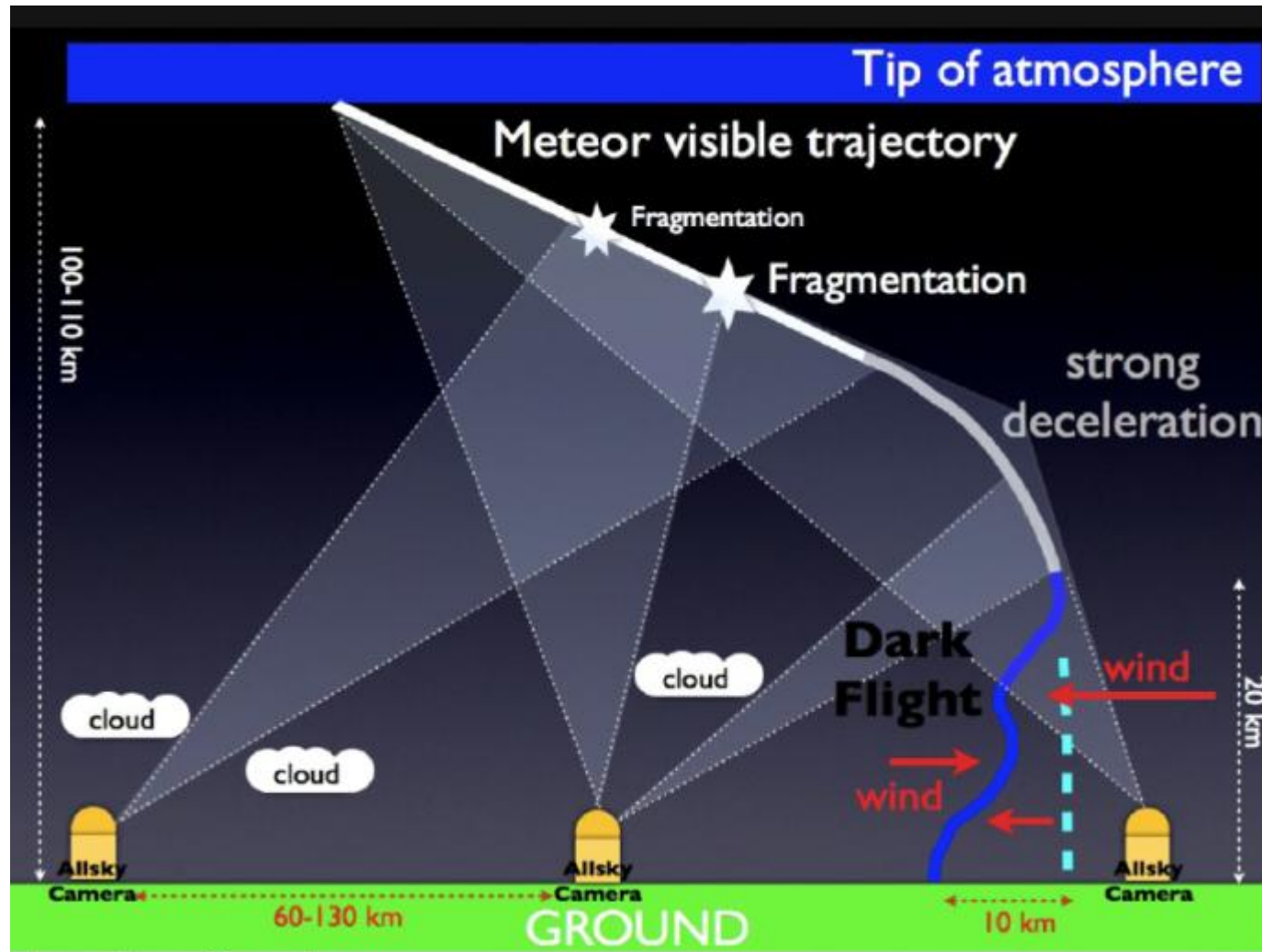
14 nel 1900
2 nel 2000

Caduta o ritrovamento di meteoriti (Italia)

| # | Nome | Provincia | Regione | |
|----|-------------------|-------------------|-----------------------|------|
| 01 | Albareto | Parma | Emilia Romagna | Cadu |
| 02 | Alessandria | Alessandria | Piemonte | Cadu |
| 03 | Alfianello | Brescia | Lombardia | Cadu |
| 04 | Assisi | Perugia | Umbria | Cadu |
| 05 | Bagnone | Massa e Carrara | Toscana | Trov |
| 06 | Barbianello | Pavia | Lombardia | Trov |
| 07 | Barcis | Pordenone | Friuli-Venezia Giulia | Trov |
| 08 | Borgo San Donino | Parma | Emilia Romagna | Cadu |
| 09 | Castel Berardenga | Siena | Toscana | Cadu |
| 10 | Castenaso | Bologna | Emilia Romagna | Trov |
| 11 | Castrovillari | Cosenza | Calabria | Cadu |
| 12 | Cereseto | Alessandria | Piemonte | Cadu |
| 13 | Collescipoli | Terni | Umbria | Cadu |
| 14 | Fermo | Fermo | Marche | Cadu |
| 15 | Girgenti | Agrigento | Sicilia | Cadu |
| 16 | Lago Valscura | Cuneo | Piemonte | Trov |
| 17 | Masua | Carbonia-Iglesias | Sardegna | Trov |
| 18 | Messina | Messina | Sicilia | Cadu |
| 19 | Mineo | Catania | Sicilia | Cadu |
| 20 | Monte Milone | Macerata | Marche | Cadu |
| 21 | Motta dei Conti | Vercelli | Piemonte | Cadu |
| 22 | Narni | Terni | Umbria | Cadu |
| 23 | Noventa Vicentina | Vicenza | Veneto | Cadu |
| 24 | Orvinio | Rieti | Lazio | Cadu |
| 25 | Patti | Messina | Sicilia | Cadu |
| 26 | Piancaldoli | Firenze | Toscana | Cadu |
| 27 | Renazzo | Ferrara | Emilia Romagna | Cadu |
| 28 | Rivolta de Bassi | Cremona | Lombardia | Cadu |
| 29 | San Michele | Pesaro Urbino | Marche | Cadu |
| 30 | Siena | Siena | Toscana | Cadu |
| 31 | Sinnai | Cagliari | Sardegna | Cadu |
| 32 | Tessera | Venezia | Veneto | Trov |
| 33 | Torino | Torino | Piemonte | Cadu |
| 34 | Trenzano | Brescia | Lombardia | Cadu |
| 35 | Vago | Verona | Veneto | Cadu |
| 36 | Valdinizza | Pavia | Lombardia | Cadu |
| 37 | Valdinoce | Forlì | Emilia Romagna | Cadu |
| 38 | Vigarano | Ferrara | Emilia Romagna | Cadu |







Risultati attesi

- Il numero di meteoriti con una dimensione > 7 cm cadute a Terra negli ultimi 1000 anni è stimato essere di circa 500.000, un numero enorme rispetto a quelli effettivamente recuperati
- I satelliti militari rilevano qualche decina di esplosioni all'anno di grandi bolidi in atmosfera

Sui cieli italiani (~ 300.000 km²) ci possiamo aspettare :

- 1 meteora brillante al giorno
 - 1 meteorite all'anno (???)
-

Prima Rete Italiana per la Sorveglianza sistematica di Meteore e Atmosfera



Prisma: una nuova opportunità per la Citizen Science

What is Citizen Science?

- **Working Definition:** A form of collaboration where members of the public participate in scientific research to meet real world problems.
- Also defined, albeit less commonly, as:
 - the engagement of nonscientists in true decision-making about policy issues that have technical or scientific components.



REQUISITI

Una grande mole di dati da analizzare, specie in modo standardizzato o standardizzabile, che richiederebbe risorse o tempi scala non compatibili con gli obiettivi del progetto

La condivisione di dati o di pacchetti di dati tramite la rete Internet

La predisposizione di algoritmi o di software capaci di svolgere il lavoro di analisi dei dati in modalità automatica o di effettuare attività di training nei confronti dei partecipanti al progetto

Appealing” del progetto di ricerca (o degli enti scientifici coinvolti) nei confronti del grande pubblico



VANTAGGI

Il cittadino si sente coinvolto in prima persona nella ricerca e in diretto contatto con il mondo scientifico e le sue problematiche

Alfabetizzazione Scientifica”

Capire “il metodo scientifico”, come vengono DAVVERO realizzati i risultati scientifici

Vantaggi “politici”

Maggiore consapevolezza del valore della Scienza nella società

Miglioramento della visibilità delle organizzazioni verso chi le finanzia



CITIZEN SCIENCE “PASSIVA”

I partecipanti mettono a disposizione una risorsa (ad esempio il proprio pc, il proprio cellulare o uno spazio del proprio cortile) per effettuare delle rilevazioni in automatico mediante sensori appositi o analisi di dati in background tramite i propri dispositivi



LHC@home
Volunteer computing for the LHC

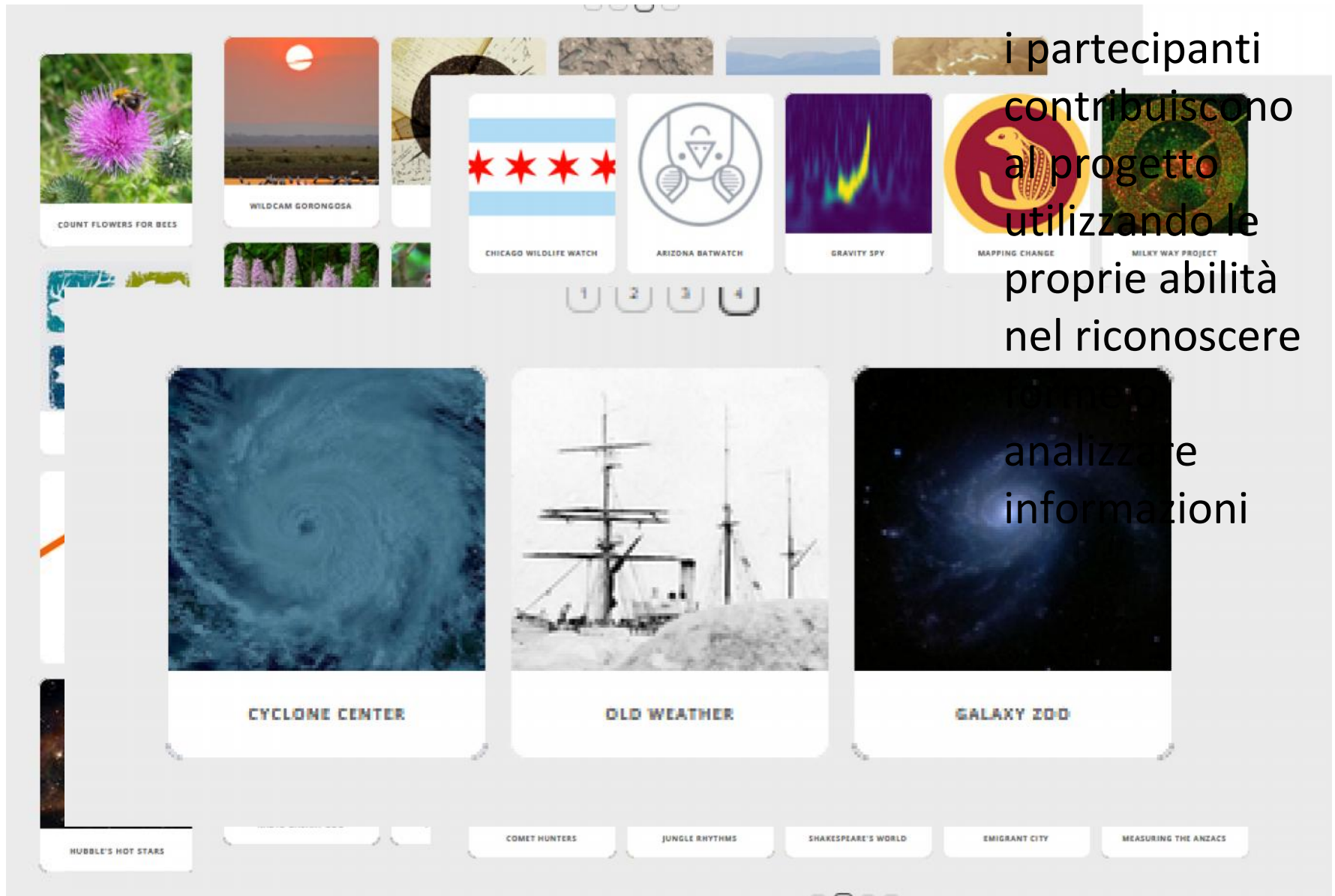
Search this site

Search

[HOME](#) [ABOUT](#) [PROJECTS](#) [JOIN US!](#) [HELP & FAQ](#) [CONTACT](#)



Citizen Science “attiva” (da ZooUniverse)



i partecipanti
contribuiscono
al progetto
utilizzando le
proprie abilità
nel riconoscere

analizzare
informazioni

ZOO NIVERSE

Experience a privileged glimpse of the distant universe as observed by the SDSS, CTIO and VST.



Classify



GAMA



Invert

[Examples](#) [Restart](#)

Note: Please always classify the galaxy in the centre of the image.

SHAPE

Is the galaxy simply smooth and rounded, or does it have features?



Smooth



Features



Star or artifact

Context

[BRAMS](#) (Belgian RADio Meteor Stations) is a Belgian network of radio receiving stations using forward scattering to detect and characterize meteoroids falling into the Earth's atmosphere.



A dedicated transmitter/beacon (red triangle on the map above) is located in the south of Belgium and emits toward the zenith a pure sine wave at a frequency of 49.97 MHz and with a total power of 150 Watts. The incident radio wave is reflected on the ionized trail left behind the meteoroid when it falls into the atmosphere. About 30 receiving stations (blue dots in the image above) are spread all over Belgium and record radio signals reflected off meteor trails (hereafter called meteor echoes). Pictures of the transmitter and of one receiving antenna (located in Uccle) are visible respectively in the left/right parts of the image above.

Radio observations have two main advantages over optical ones : 1) data can be recorded 24h a day and do not depend on weather conditions, 2) they are sensitive to meteoroids with lower masses that do not produce any visible light but are much more numerous.

Every day a huge amount of data is produced by the BRAMS network with thousands of meteor echoes registered, which requires the use of automatic detection algorithms. BRAMS radio data are usually presented as images (called spectrograms, see definition below) and automatic detection algorithms try to detect specific shapes associated with meteor echoes. However, none of them can perfectly mimic the human eye which stays the best detector.

With this Radio Meteor Zoo project we focus on meteor showers, which are mainly due to dust particles released on its orbit by a comet when it approaches the Sun. The Perseids around August 12 are a well-known example of a meteor shower. During a meteor shower, many radio meteor echoes display complex shapes in BRAMS data and automatic detection algorithms struggle to detect them correctly. This is where the Radio Meteor Zoo volunteers come in. You can help us a lot by identifying meteor echoes during meteor showers.

Your meteor detections will be used to provide activity curves (number of meteors per time period, moment of peak activity , ...), to estimate the mass index of the meteor shower (which is a measure of how particle masses are distributed: a high mass index indicates more mass in smaller particles while a low mass index refers to more mass in larger particles), to calculate meteor fluxes, to compute trajectories of meteoroids using data from multiple BRAMS receiving stations, ...

Below more details are provided about meteoroids, meteor showers, forward scattering of radio waves and BRAMS data.

La strumentazione di PRISMA: all-sky camera + sistema di controllo



- Digital camera
- 1.2 Mpixel
- Microsec exp time
- 30 fps
- PoE allowing 100 m cable
- Total investment:
< 2000 €

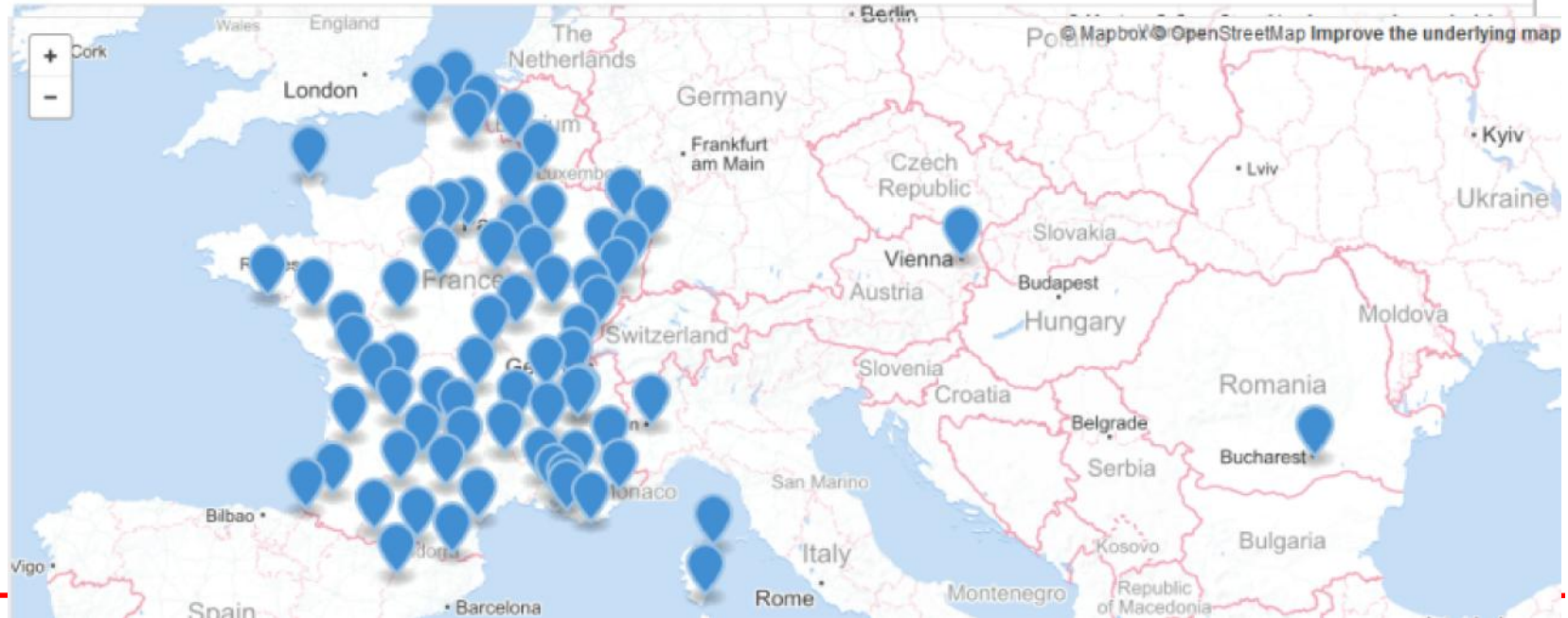


FRIPON

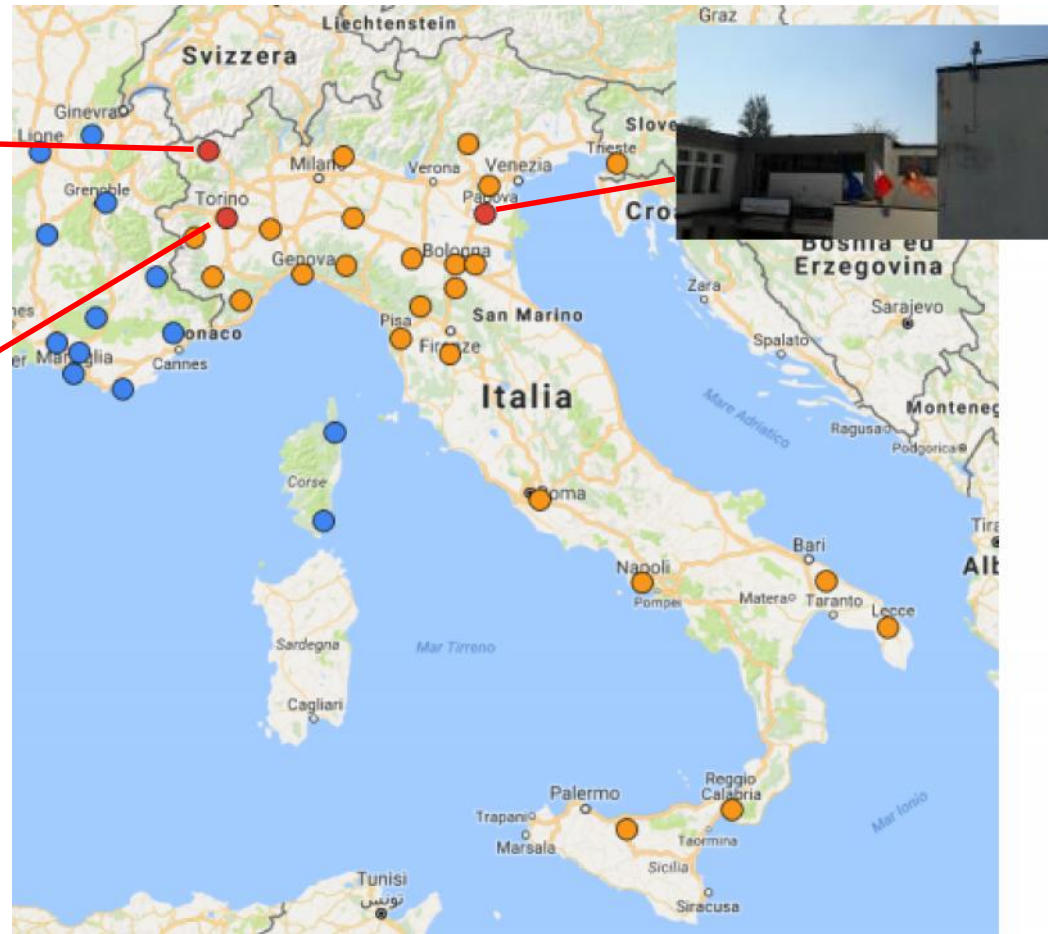
Fireball Recovery and InterPlanetary Observation Network

EN BREF | POURQUOI ? | COMMENT ? | AVEC QUI ? | ET VOUS ? | NOS DETECTIONS | FAQ | CONTACTER

Partners: Observatoire de Paris, SU+PS, Muséum national d'histoire naturelle, INAE, Institut PYTHEAS



La rete italiana PRISMA ad oggi



Stazioni PRISMA

* **Operative**

* **In corso di
installazione**

Stazioni FRIPON



Hanno finora contribuito finanziariamente:

- INAF – Osservatorio Astrofisico di Torino**
- INAF – Osservatorio Astronomico di Bologna**
- INAF – Istituto di Radioastronomia**
- INAF – Osservatorio Astronomico di Trieste**
- INAF – Osservatorio Astronomico di Padova**
- INAF – Osservatorio Astronomico di Capodimonte (Napoli)**
- INAF – Istituto di Astrofisica e Planetologia Spaziali (Roma)**
- Fondazione Clément Fillietroz (Valle d’Aosta)**
- Comitato Antikythera (Genova)**
- Associazione Googol (Parma)**
- Museo di Storia Naturale dell’Università di Firenze**
- Planetario Pythagoras, Reggio Calabria**
- La Torre del Sole, Bergamo**
- A.S.F.A di Scandiano (Reggio Emilia)**
- Gruppo Astrofili Montagne Pistoiesi (S.Marcello, Pistoia)**
- Associazione Astrofili Urania di Luserna S.Giovanni (Torino)**
- Liceo Scientifico Paleocapa (Rovigo)**
- Associazione Grotte di Castellana (Bari)**
- Space Dynamic Systems (Navacchio di Pisa)**
- Comune di Isnello (Palermo)**
- Università di Padova**
- Università del Salento (Lecce)**
- Fondazione Cassa di Risparmio di Torino**
- Fondazione A.De Mari di Savona**



Collaborano al progetto:

Istituto Nazionale di Astrofisica (INAF)

Università di Torino

Università del Piemonte Orientale

Università di Padova

Università di Firenze

Università di Pavia

Università di Ferrara

Università del Salento

Osservatorio Astronomico della Regione Autonoma Valle d'Aosta

Osservatorio Astronomico del Righi (Genova)

Osservatorio Astronomico e Planetario di Bedonia (Parma)

Osservatorio Polifunzionale del Chianti (Firenze)

Planetario Pythagoras, Reggio Calabria

La Torre del Sole, Bergamo

Associazione Astrofili Bisalta (Cuneo)

Osservatorio Astronomico L.Spallanzani di Scandiano (Reggio Emilia)

Associazione Stellaria di Perinaldo (Imperia)

Planetario e Osservatorio Astronomico di Ca' del Monte (Pavia)

Osservatorio Astronomico di Casasco (Alessandria)

Osservatorio Astronomico Valpellice (Luserna S.Giovanni, Torino)

Planetario di Anzi (Potenza)

Planetario di Palermo

Osservatorio Astronomico e Planetario di Gorga (Roma)

Gruppo Astrofili Montagne Pistoiesi (S.Marcello, Pistoia)

Gal Hassin – Centro Internazionale per le Scienze Astronomiche (Palermo)

Museo del Bali (Pesaro-Urbino)

Astrobioparco Oasi di Felizzano (Alessandria)

Liceo Scientifico Statale «Issel» (Finale Ligure)

ISIS «Foresi» di Portoferraio (Livorno)

Società Meteorologica Italiana - Nimbus

Progetto AMICA (Toscana)

MK Consulting (Bologna)

Liceo Scientifico Statale «P. Paleocapa» (Rovigo)

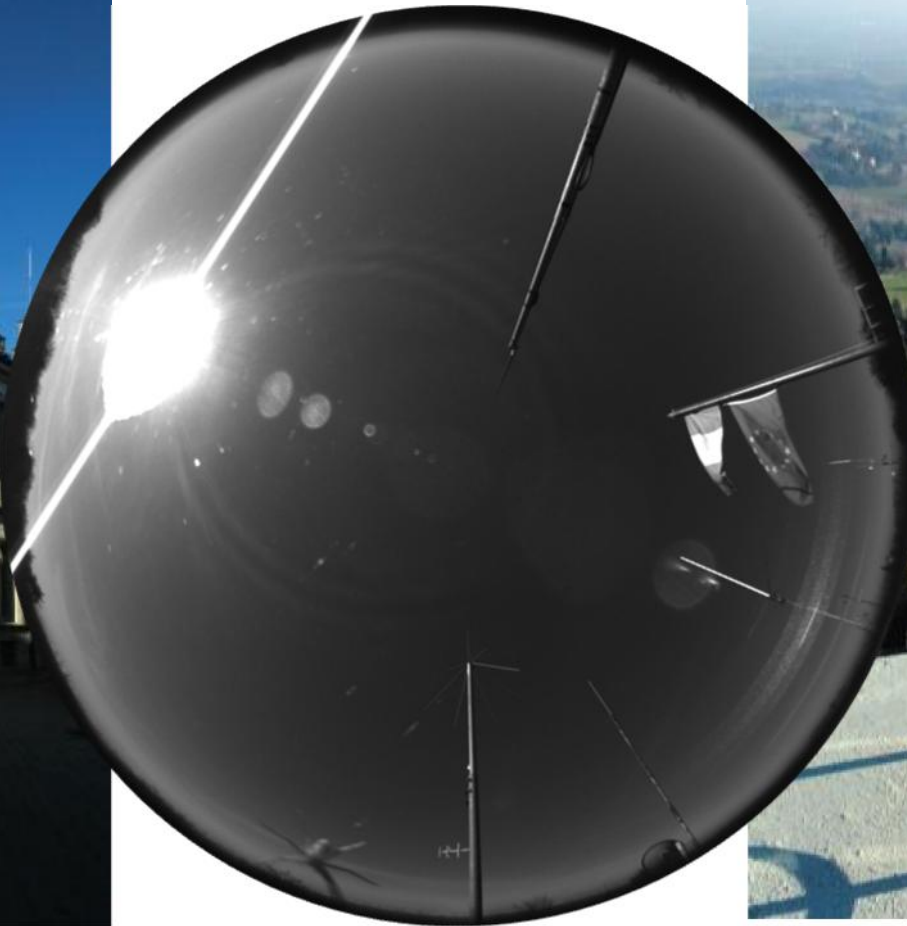
Osservatorio Astronomico Sirio, Grotte di Castellana (Bari)

Space Dynamic Systems (Navacchio di Pisa)

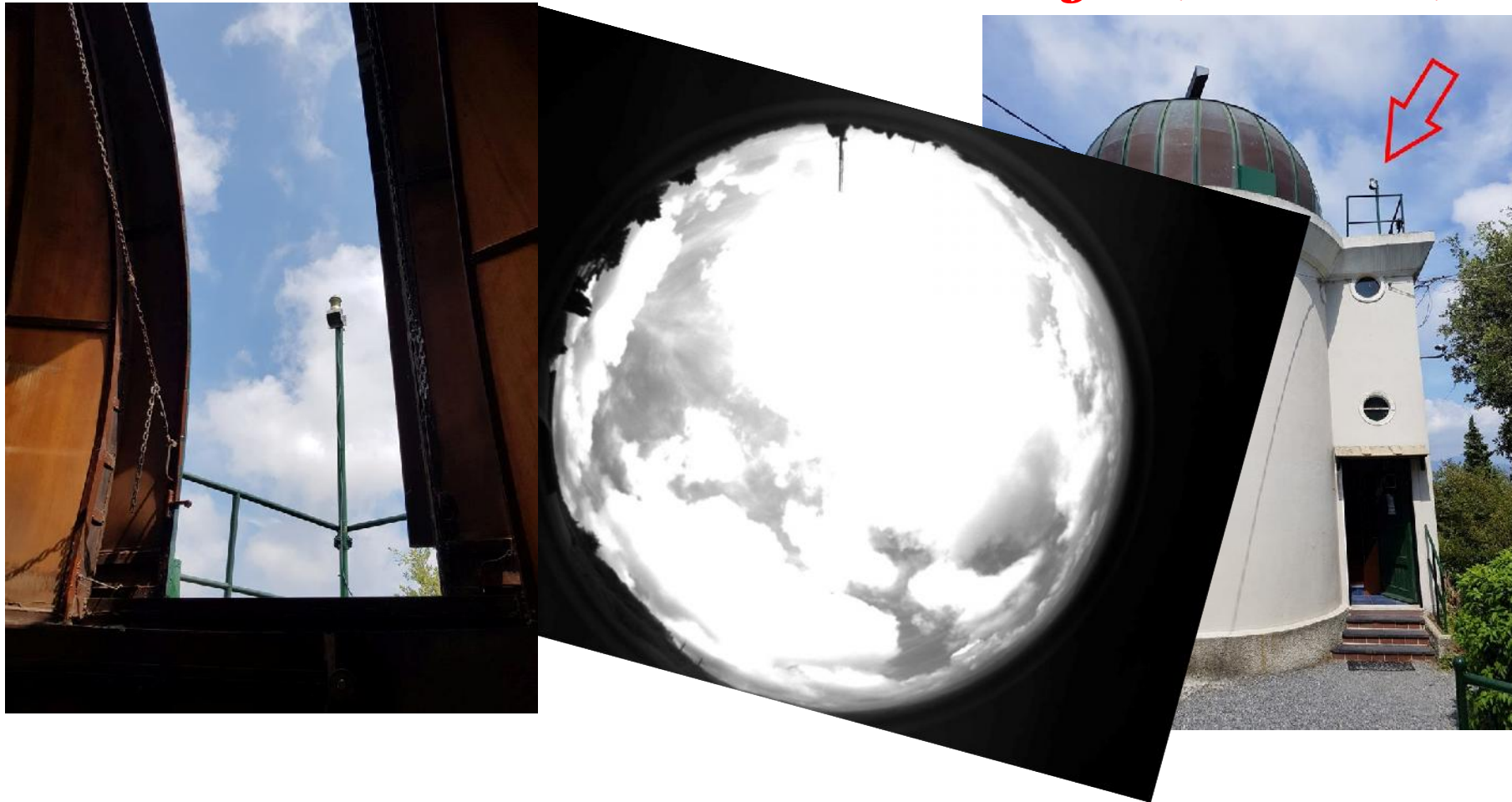
...



Osservatorio Astrofisico di Torino



Osservatorio Astronomico del Righi (GENOVA)

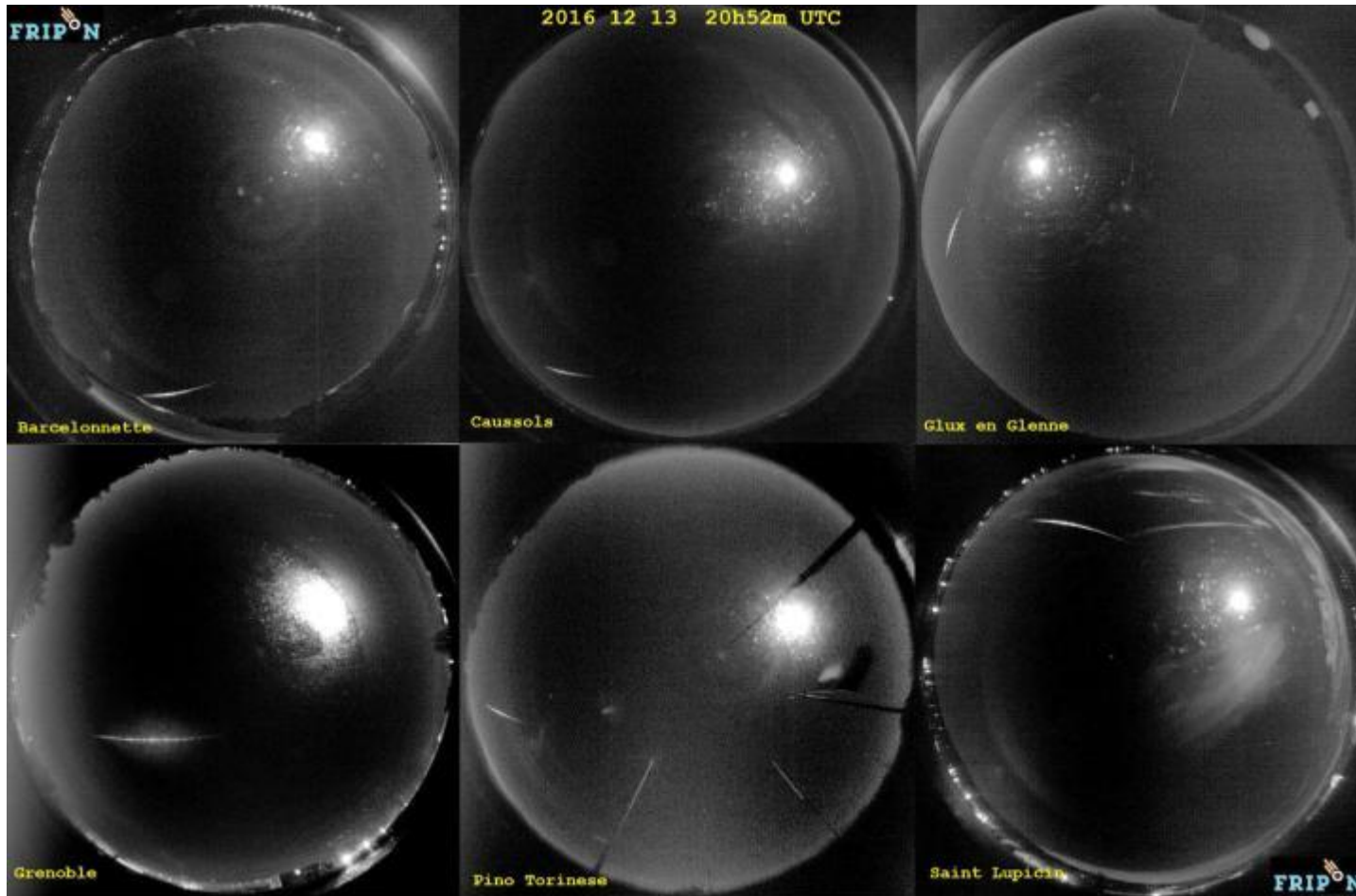




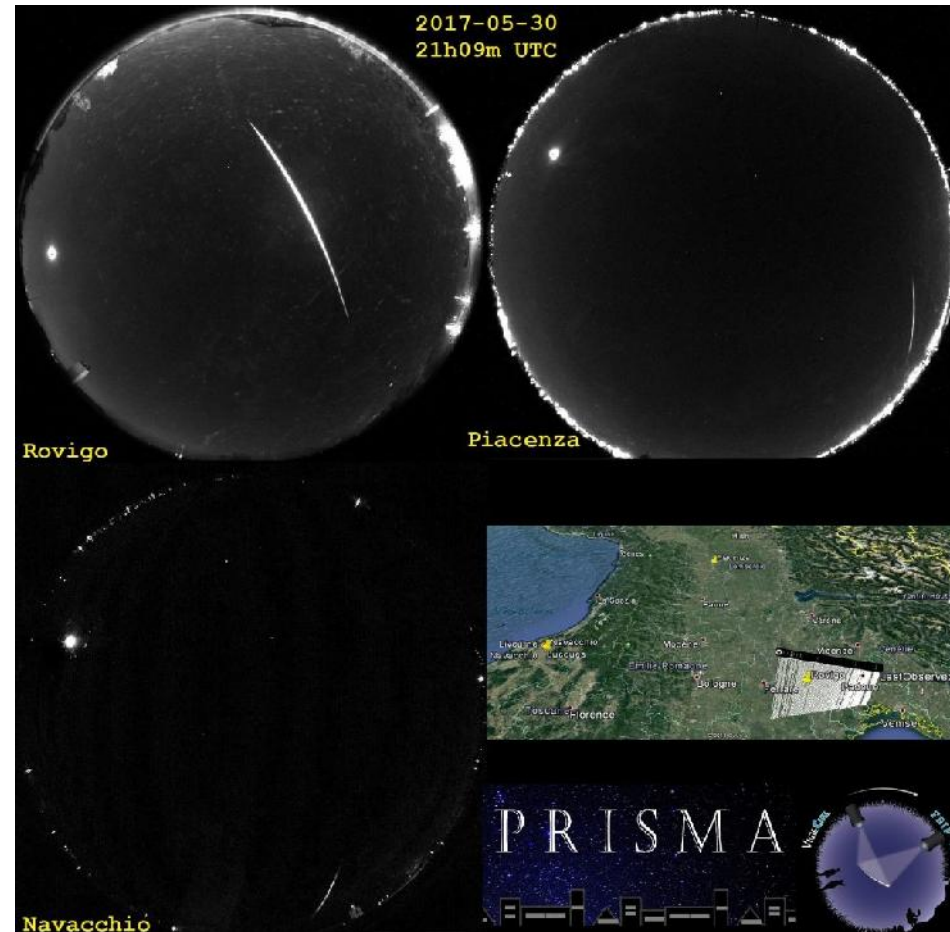
Osservatorio Astronomico del Righi (GENOVA)



Esempio: Bolide del 13 Dicembre 2016



Esempio: Bolide del 30 Maggio 2017



Esempio: Bolide del 30 Maggio 2017

VIAGGI DEL SECOLO XIX

Giro d'Italia con ceramica
Una fine settimana da Albisola a Montello per scoprire l'antica arte amata dai designer

LA STAMPA TUTTOSCIENZE

Un bolide nei cieli italiani. Ecco cosa è avvenuto lo scorso 30 maggio

La storia di un bolide che attraversò il cielo, e una lunga via all'orbita terrestre. Non si è trattato di un "100", ma di un piccolo asteroide, che ha girato la spirale del sistema solare e si è avvicinato al Sole. Gli scienziati del Progetto Bolide, coordinato dall'Inaf Osservatorio di Astrofisica, hanno studiato la storia di questo meteorite nel territorio compreso fra Padova e Venezia.

Focus

E L'UOMO CREA LA VITA

EGGI COME PIANTE, ANIMALI E PERNO ESSENZIALI SE HANNO I PROGETTI E "COSTRUISCO" LA VITA IN LABORATORIO.

IL VIAGGIO

A tutti con il Dimenticatoio. Per un viaggio in treno, un viaggio in aereo, un viaggio in barca, un viaggio in elicottero, un viaggio in mongolfiera, un viaggio in elicottero, un viaggio in barca, un viaggio in elicottero, un viaggio in mongolfiera.

Il bolide avvistato il 30 maggio in Italia era un asteroide

È passato sul cielo del Veneto a 54.000 kmh e si è disintegrato tra Padova e Venezia, a 40 km di altitudine. In uno spettacolo memorabile: ecco il video.

LA STAMPA TUTTOSCIENZE

Un bolide nei cieli italiani. Ecco cosa è avvenuto lo scorso 30 maggio

La storia di un bolide che attraversò il cielo, e una lunga via all'orbita terrestre. Non si è trattato di un "100", ma di un piccolo asteroide, che ha girato la spirale del sistema solare e si è avvicinato al Sole. Gli scienziati del Progetto Bolide, coordinato dall'Inaf Osservatorio di Astrofisica, hanno studiato la storia di questo meteorite nel territorio compreso fra Padova e Venezia.

L'AVVISTAMENTO DELLA LUNA SERA

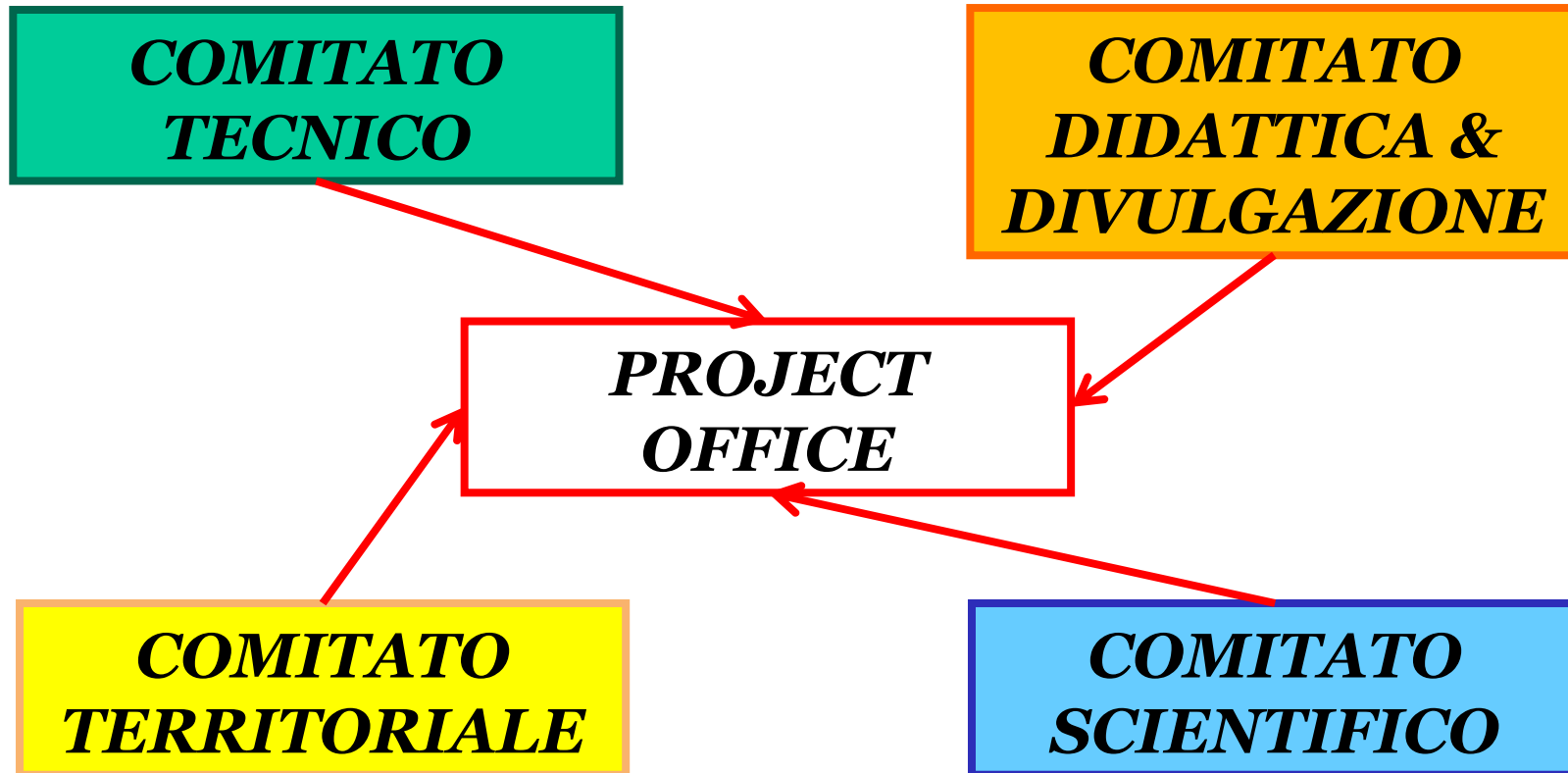
Un bolide luminoso attraversa i nostri cieli e ci ricorda che la scienza appartiene a tutti

Un bolide luminoso attraversa i nostri cieli e ci ricorda che la scienza appartiene a tutti. È passato sul cielo del Veneto a 54.000 kmh e si è disintegrato tra Padova e Venezia, a 40 km di altitudine. In uno spettacolo memorabile: ecco il video.

Il bolide avvistato il 30 maggio in Italia era un asteroide

È passato sul cielo del Veneto a 54.000 kmh e si è disintegrato tra Padova e Venezia, a 40 km di altitudine. In uno spettacolo memorabile: ecco il video.

PRISMA - Organizzazione



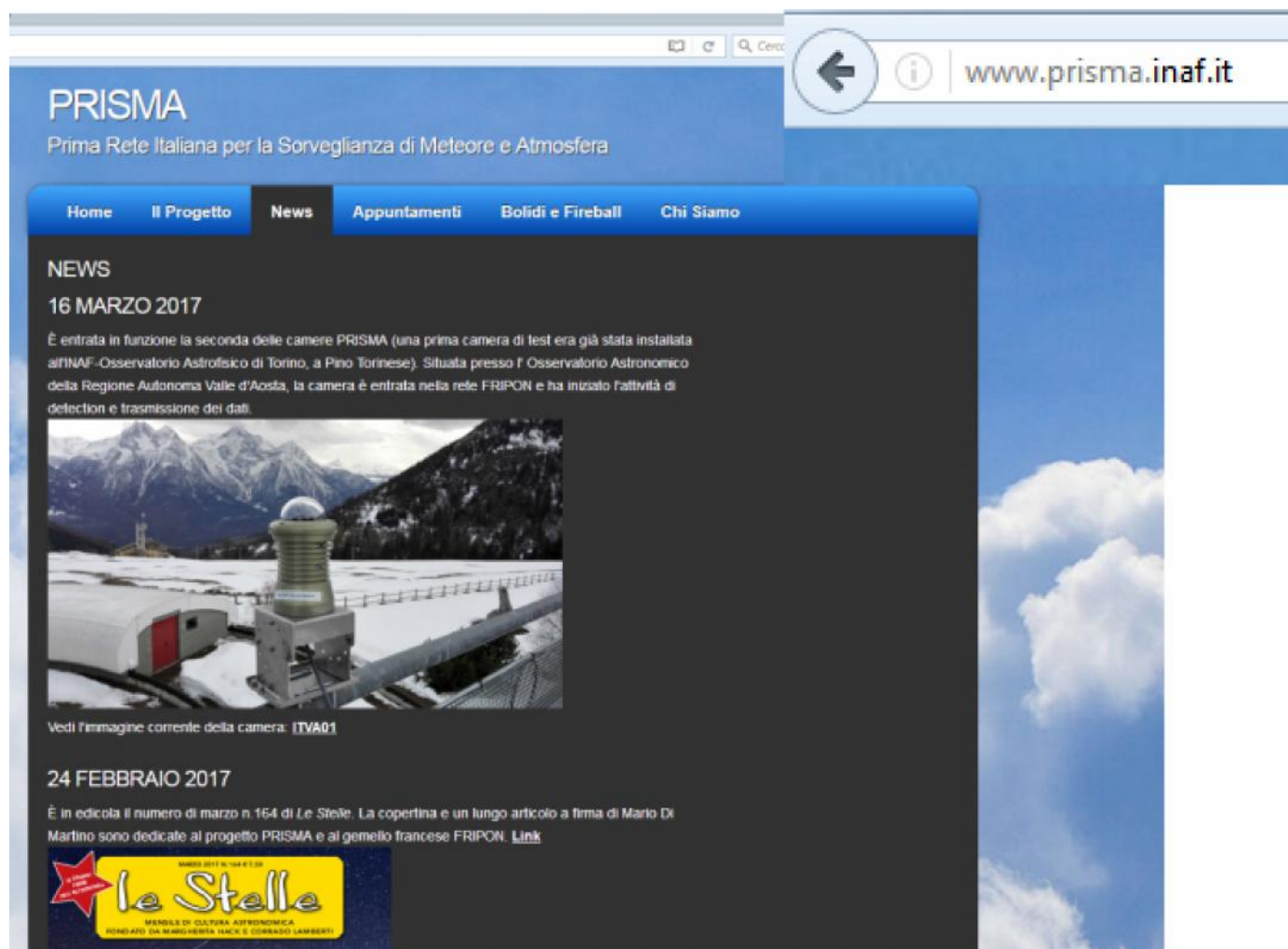
Attività di Didattica sul territorio





Attività di Divulgazione presso il pubblico






PRISMA
Prima Rete Italiana per la Sorveglianza di Meteore e Atmosfera

Home Il Progetto News Appuntamenti Bolidi e Fireball Chi Siamo

NEWS
16 MARZO 2017


È entrata in funzione la seconda delle camere PRISMA (una prima camera di test era già stata installata all'INAF-Osservatorio Astrofisico di Torino, a Pino Torinese). Situata presso l'Osservatorio Astronomico della Regione Autonoma Valle d'Aosta, la camera è entrata nella rete FRIPON e ha iniziato l'attività di detection e trasmissione dei dati.



Vedi l'immagine corrente della camera: [ITVA01](#)

24 FEBBRAIO 2017

È in edicola il numero di marzo n. 164 di *Le Stelle*. La copertina e un lungo articolo a firma di Mario Di Martino sono dedicate al progetto PRISMA e al gemello francese FRIPON. [Link](#)



le Stelle
MEMBRO DI CULTURA ASTRONOMICA
FONDATA DA MARCOBERTA BIANCHI E CORRADO LAMBERTI



Laboratori per l'analisi dei campioni meteoritici

Laboratorio INAF-OATo del Monte dei Cappuccini (Prof. C.Taricco)
Misure di attività isotopica radioattiva nei raggi gamma

Università del Piemonte Orientale (Prof. C.Rinaudo)
*Analisi mediante Microscopia Elettronica a Scansione,
Diffrattometria RX per polveri e Spettroscopia micro-Raman*

Università di Firenze (Museo Storia Naturale)
Composizione chimica con Spettrometria di massa

INAF-Istituto di Astrofisica Planetologica e dello Spazio (Roma)
Analisi spettroscopica nelle bande del visibile e dell'infrarosso

Università di Pavia (Prof. M.P.Ricciardi)
Analisi polarimetrica di campioni in sezione sottile (30 μ m)



**METEORITI?
YES!
BUT NOT ONLY...**

