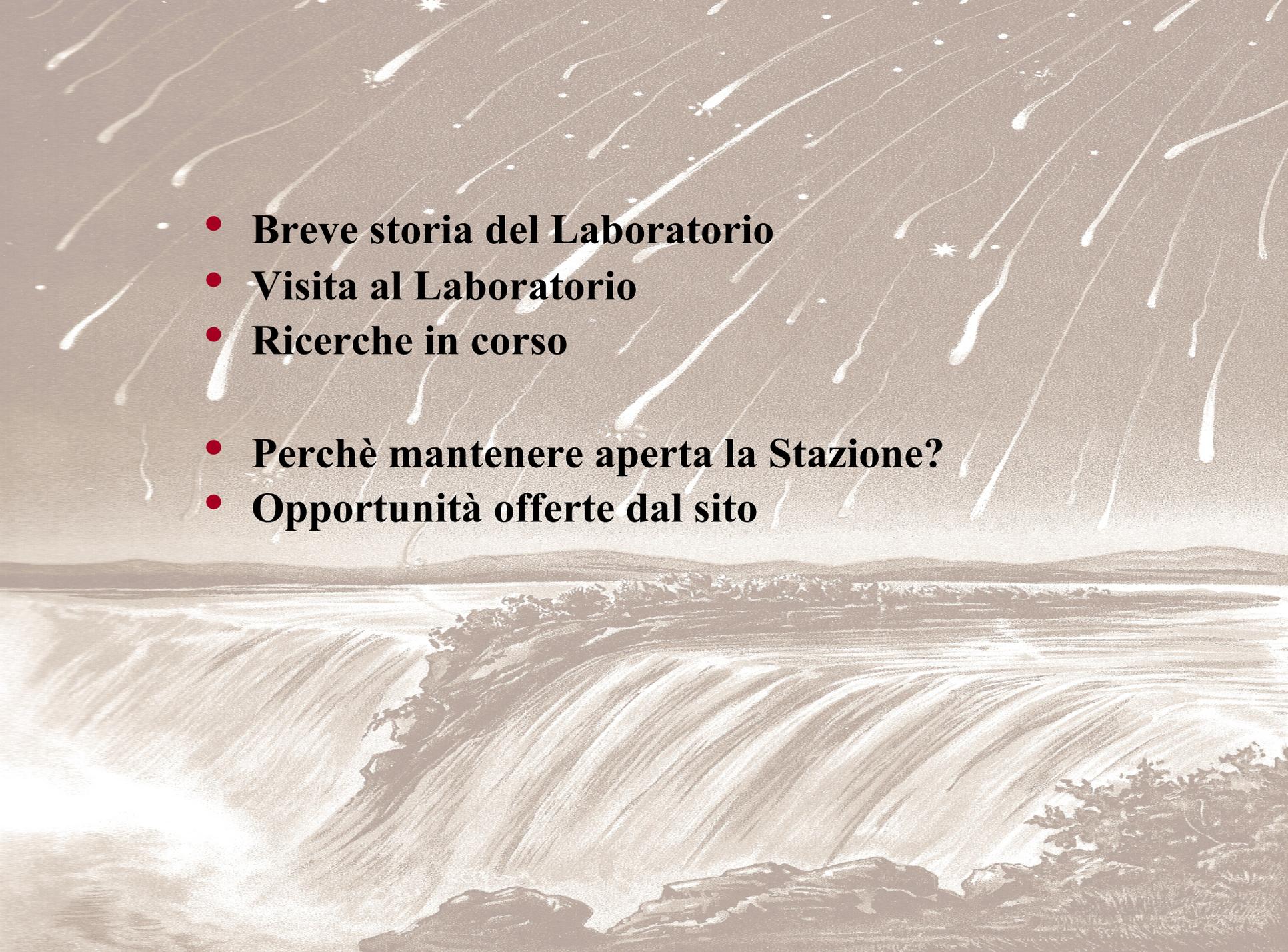


**Stazione di ricerca
per lo studio delle meteoriti
sotto il Monte dei Cappuccini:
un'eccellenza nascosta da salvare**



**Responsabile scientifico:
Prof.ssa Carla Taricco**
*Dipartimento di Fisica dell'Università
e Osservatorio Astrofisico di Torino
(OATo, INAF)*

- 
- **Breve storia del Laboratorio**
 - **Visita al Laboratorio**
 - **Ricerche in corso**

 - **Perchè mantenere aperta la Stazione?**
 - **Opportunità offerte dal sito**

Breve storia del Laboratorio

- Costruito all'inizio degli anni '60 su iniziativa del Prof. Carlo Castagnoli: **primo laboratorio sotterraneo in Italia** (Istituto di Cosmogeofisica del CNR)
- Occupa un ex rifugio antiaereo di proprietà del Comune di Torino
- Fino agli anni '80: diversi esperimenti di fisica cosmica che spesso proseguirono anche in altri laboratori
- Dagli anni '90 è dedicato a studi di **meteoriti** ed a ricerche nel campo della **paleoclimatologia**
- Radicale ~~ristrutturazione~~ ristrutturazione nel 2002 e messa a punto di nuovi apparati oggi il laboratorio è al **primo posto nel mondo per studi di attività solare nel passato basati sull'analisi di meteoriti**
- Attualmente è gestito dall'Istituto Nazionale di Astrofisica (INAF)

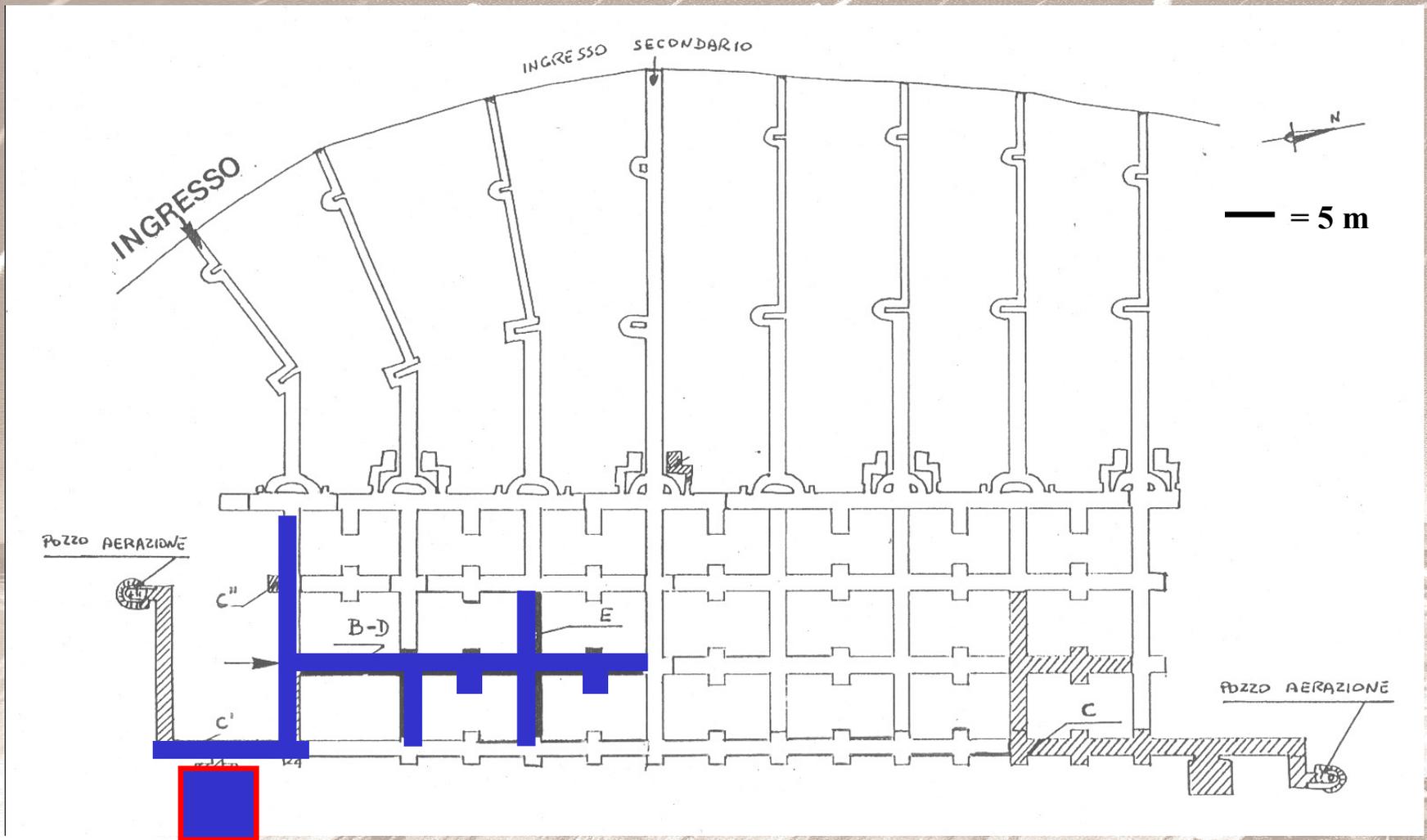
Visita al Laboratorio



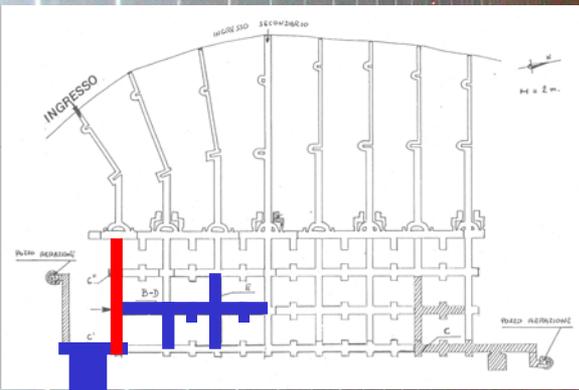
Lungo la salita che parte dalla Gran Madre e va verso il Convento dei Cappuccini si incontra l'ingresso della Stazione di ricerca, che occupa alcune delle numerose gallerie scavate nel monte (parte in blu nella piantina che segue)



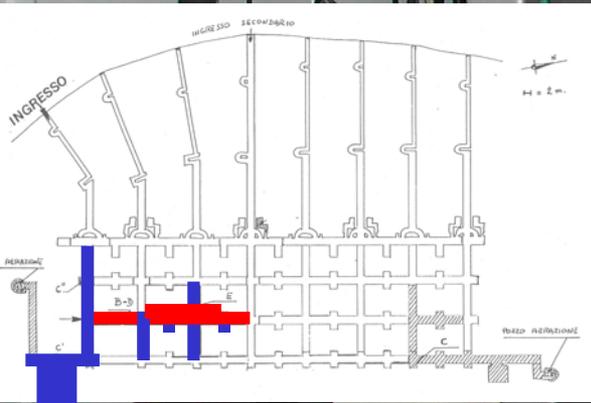
LE GALLERIE SOTTO IL MONTE DEI CAPPUCCINI



**30 m di profondità
(70 m. di acqua equivalente)**



***GALLERIA DI INGRESSO ALLE ZONE
DEGLI ESPERIMENTI***

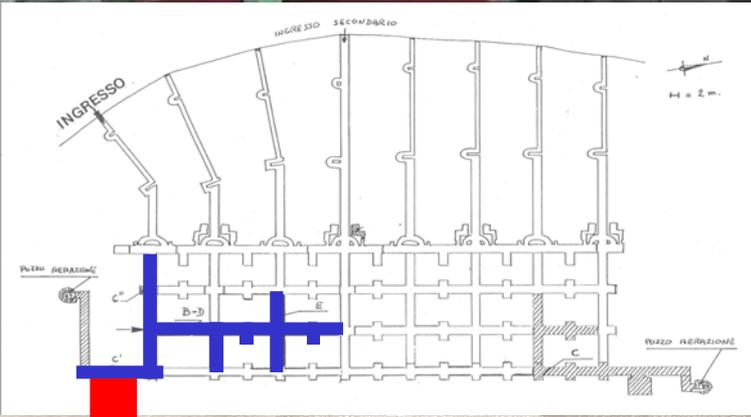


***ALCUNI APPARATI DI STUDIO
DELLE METEORITI***



***I GRANDI SCHERMI IN PIOMBO E RAME IPERPURO
CHE PROTEGGONO I RIVELATORI***





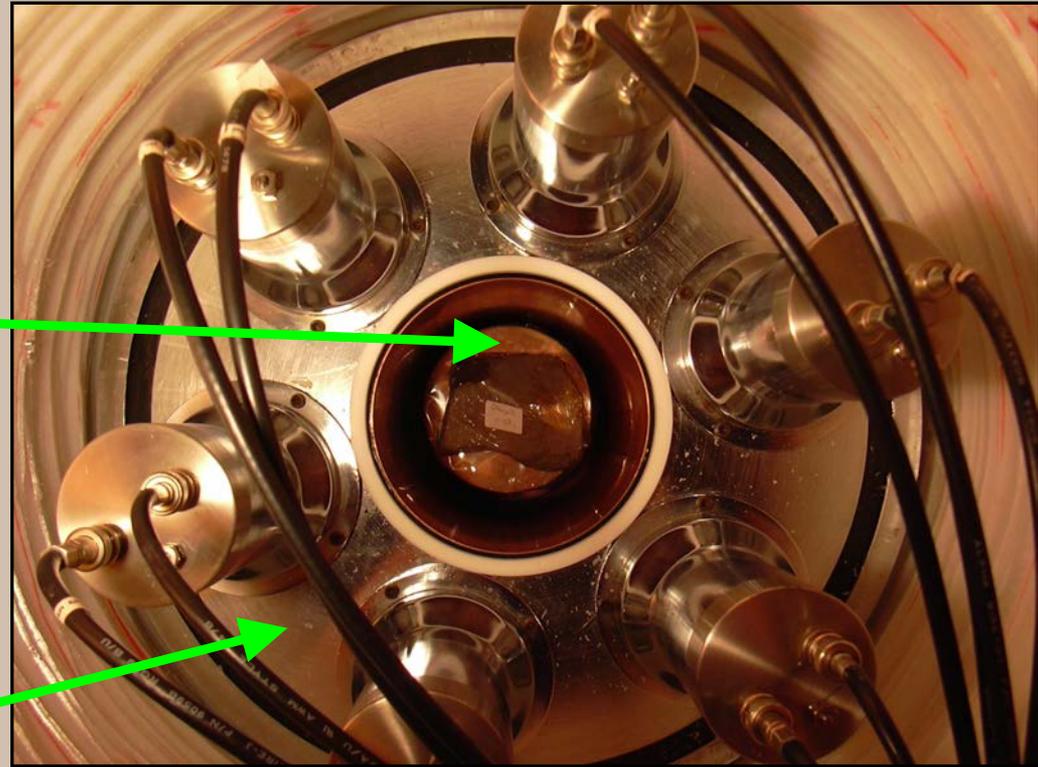
LA SALA PRINCIPALE DI MISURA

I RIVELATORI UTILIZZATI: SPETTROMETRI GAMMA

● **cristallo di germanio iperpuro**
di altissima efficienza

● **circondato da rivelatore di NaI**
annulus + plug con 7
fotomoltiplicatori

Con questo apparato si
possono studiare meteoriti
di massa fino a circa 1 kg



La caduta della meteorite Torino e l'inizio delle ricerche



caduta: 18 maggio 1988

Particolari coincidenze:

Luogo di caduta (parcheggio dell'Aeritalia!)

**Appena in funzione ai Cappuccini un rivelatore per misure
di bassa attività**

**In visita presso il nostro gruppo il Professore indiano N. Bhandari
(uno dei maggiori esperti di meteoriti a livello mondiale)**



500 g circa – condrite H6

**TORINO
(Aeritalia)**



Altri frammenti più piccoli trovati a Pianezza e Collegno

Al Laboratorio poco dopo la caduta → rivelati radioisotopi
con vita media molto breve
mai rivelati in meteoriti
(^{24}Na , ^{48}Cr , ^{57}Ni)

Meteoritics 24, 29–34 (1989)
© Meteoritical Society, 1989. Printed in USA

The Torino, H6, meteorite shower

N. BHANDARI,^{1,2} G. BONINO,¹ E. CALLEGARI,³ G. CINI CASTAGNOLI,¹ K. J. MATHEW,² J. T. PADIA² AND G. QUEIRAZZA⁴

¹Istituto di Cosmogeofisica del CNR e di Fisica Generale dell'Università di Torino, Italy

²Physical Research Laboratory, Ahmedabad, India

³Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università, Torino, Italy

⁴ENEL Centro Ricerche Termiche e Nucleari, Milano, Italy

(Received 17 November 1988; accepted in revised form 27 February 1989)

Abstract— A meteorite shower fell at Torino, Italy on 18 May 1988. Petrographic studies indicate that the stone is an H6 chondrite having features of moderate to severe shock. Chemical analyses of the meteorite are reported. Cosmic ray produced ^3He , ^{21}Ne and ^{126}Xe yield an exposure age of about 48 Ma. The cosmic ray track densities in three fragments range between 1.8 to $5 \times 10^5/\text{cm}^2$ suggesting about 99% mass ablation in the atmosphere.

Twelve radioisotopes with half lives ranging between 5.6 days to 7.3×10^5 years have been measured with high precision (2 to 10%). Marginal signals were observed for several short-lived nuclides and upper limits were obtained for the activity levels of eight radionuclides (^{24}Na , ^{48}Cr , ^{57}Ni , ^{47}Sc , ^{41}Ca , ^{59}Fe , ^{42}Ar and ^{44}Ti) some of which have not been hitherto detected in fresh falls. The data are generally consistent with the nuclide production by galactic cosmic rays when modulation due to the solar cycle is taken into consideration.

The preatmospheric radius of the chondrite is estimated to be 20 cm, consistent with track densities and activity levels of ^{60}Co , ^{26}Al and other radionuclides.

modo del tutto nuovo di studiare le meteoriti



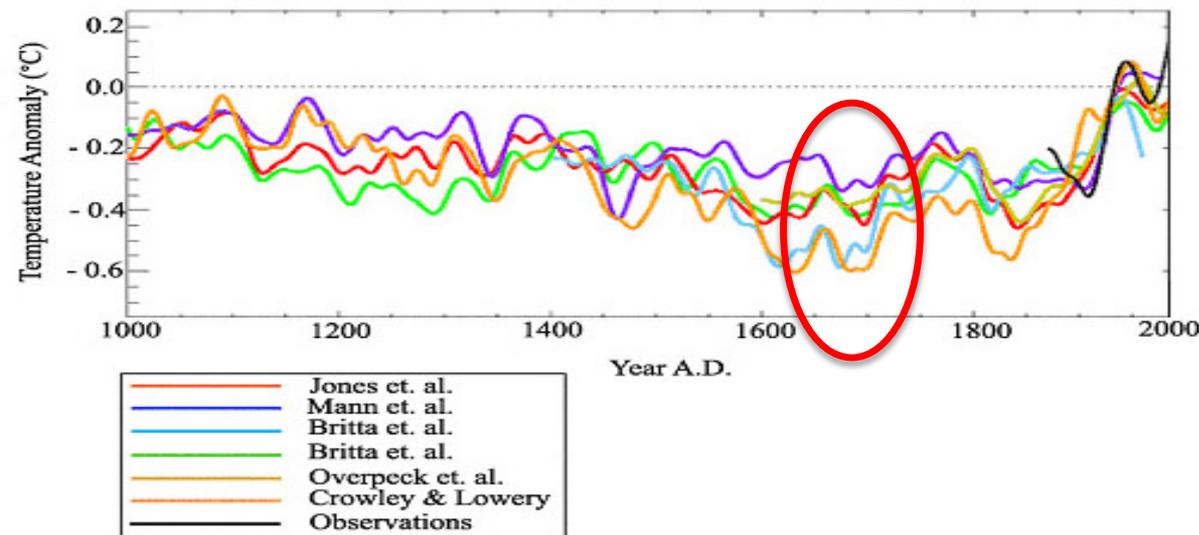
**“rivelatori” in orbita
nello spazio interplanetario**

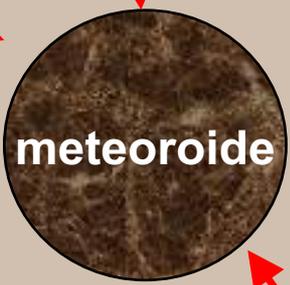


**al momento della caduta ci rivelano
come è variata l'attività del Sole
nei secoli e nei millenni passati**

Le METEORITI costituiscono oggi la fonte più affidabile di informazioni sull'attività del Sole nel passato perchè permettono di evitare influenze terrestri

*Identificati periodi storici di attività solare molto bassa che hanno influenzato il clima sulla Terra, il maggiore dei quali è il **minimo solare di Maunder del 1700**, causa della **Piccola Età dei Ghiacci***



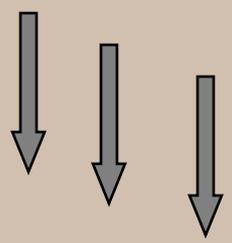


meteoroidi

***esposizione ai raggi cosmici
nello spazio interplanetario
e formazione dei radioisotopi
da noi rivelati (v. tabella)***



atmosfera



transito in atmosfera

meteoriti



**trovate e viste cadere
*(finds e falls)***



Nuclide	Half-life	Main target elements
^{48}V	0.0438 a	Ti, Fe, Ni
^{51}Cr	0.0759 a	Fe, Ni
^{37}Ar	0.096 a	Ca, Ti, Fe, Ni
^7Be	0.146 a	C, O, Mg, Al, Si, S*, P*, Ca, Ti, Fe, Ni
^{58}Co	0.194 a	$\text{Fe}^{(\alpha)}$, Ni
^{56}Co	0.213 a	Fe, Ni
^{46}Sc	0.230 a	Ti, Fe, Ni
^{57}Co	0.743 a	Fe, Ni
^{54}Mn	0.855 a	Fe, Ni, Mn
^{22}Na	2.6 a	Mg, Al, Si, Ca, Ti, Fe, Ni
^{55}Fe	2.7 a	Mn, Fe, Ni
^{60}Co	5.26 a	$\text{Co}^{(n)}$, Ni
^3H	12.3 a	C, O, Mg, Al, Si, S*, P*, Ca, Ti, Fe, Ni
^{44}Ti	59.2 a	Ti, Fe, Ni
^{32}Si	133 a	Ca, Ti, Fe, Ni
^{39}Ar	269 a	Ca, Ti, Fe, Ni
^{14}C	5.73 ka	O, Mg, Al, Si, S*, P*, Ca, Ti, Fe, Ni
^{59}Ni	75 ka	$\text{Fe}^{(\alpha)}$, Ni
^{41}Ca	103 ka	$\text{Ca}^{(n)}$, Ti, Fe, Ni
^{81}Kr	210 ka	Rb, Sr, Y, Zr
^{36}Cl	300 ka	$\text{Cl}^{(n)}$, Ca, Ti, Fe, Ni
^{26}Al	716 ka	Mg, Al, Si, S*, P*, Ca, Ti, Fe, Ni
^{60}Fe	1.5 Ma	Ni
^{10}Be	1.51 Ma	C, O, Mg, Al, Si, S*, P*, Ca, Ti, Fe, Ni
^{53}Mn	3.7 Ma	Fe, Ni
^{129}I	15.7 Ma	$\text{Te}^{(n)}$, Ba
^{40}K	1.28 Ga	Ca, Ti, Fe, Ni
He	stable	C, O, Mg, Al, Si, S*, P*, Ca, Ti, Fe, Ni
Ne	stable	Na, Mg, Al, Si, S*, P*, Ca, Ti, Fe, Ni
Ar	stable	$\text{Cl}^{(n)}$, Ca, Fe, Ni
Kr	stable	$\text{Br}^{(n)}$, Rb, Sr, Y, Zr
Xe	stable	Te, $\text{I}^{(n)}$, $\text{Ba}^{(n)}$

Scelta delle meteoriti adatte

Condizioni fondamentali:

Data di caduta nota (viste cadere)
Massa sufficiente per la misura
Forma adatta ai nostri rivelatori
Ricche di ferro e nichel
Non rare



CONDRIITI

Tipi di meteoriti	Abbondanza
Condriti	91%
Acondriti	3%
Ferrose	5%
Ferro-rocciose	1%

ALCUNE DELLE METEORITI STUDIATE E DATE DI CADUTA



Dhajala (caduta nel 1976)



Allegan (1899)



Albareto (1766)



Cereseto(1976)



Dergaon (2001)



Ogni meteorite ha una storia particolare.

**Questa è la ricerca dei frammenti della meteorite ‘Almahata Sitta’
vista cadere nel deserto del Sudan e studiata presso il Laboratorio
dei Cappuccini.**

Meteorite Almahata Sitta → **al Laboratorio
del Monte dei Cappuccini**
(n. 15, 75 g)



Mohammed Alameen

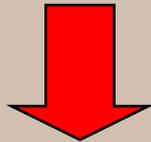


*Altre ricerche nel Laboratorio:
paleoclimatologia*

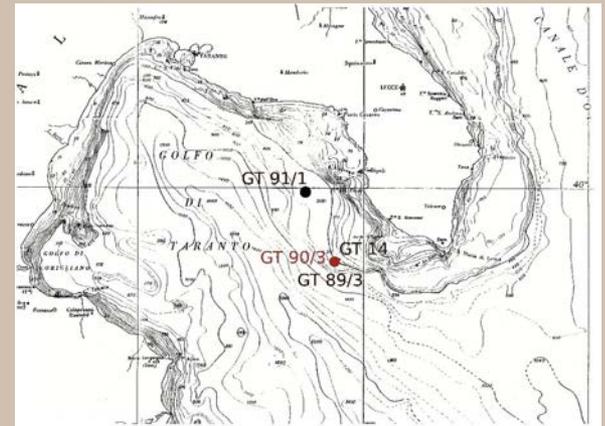


Studi sul clima nel passato: i sedimenti marini

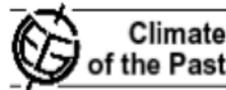
➔ Cores di sedimenti estratti nel Golfo di Taranto
(piattaforma di Gallipoli)
e accuratamente datati:



Variazioni del clima
negli ultimi millenni - alcuni dei lavori pubblicati:



Clim. Past, 5, 171–181, 2009
www.clim-past.net/5/171/2009/
© Author(s) 2009. This work is distributed under
the Creative Commons Attribution 3.0 License.



Two millennia of climate variability in the Central Mediterranean

C. Taricco¹, M. Ghil^{2,3}, S. Alessio¹, and G. Vivaldo¹

¹Dipartimento di Fisica Generale dell'Università, and Istituto di Fisica dello Spazio Interplanetario-INAF, Torino, Italy

²Geosciences Department & Laboratoire de Météorologie Dynamique (CNRS and IPSL), Ecole Normale Supérieure, Paris, France

³Department of Atmospheric and Oceanic Sciences & Institute of Geophysics and Planetary Physics, University of California, Los Angeles, CA, USA

SCIENTIFIC REPORTS

OPEN

Marine Sediments Remotely Unveil Long-Term Climatic Variability Over Northern Italy

Received: 27 October 2014

Accepted: 09 June 2015

Published: 31 July 2015

Carla Taricco^{1,2}, Silvia Alessio^{1,2}, Sara Rubineti¹, Davide Zanchettin³, Simone Cosoli⁴,
Miroslav Gačić⁴, Salvatore Mancuso² & Angelo Rubino³

¹Dipartimento di Fisica, Università di Torino, Italy. ²Osservatorio Astrofisico di Torino, INAF, Pino Torinese, Italy.

³Università Ca' Foscari, Venezia, Italy. ⁴Istituto Nazionale di Oceanografia e Geofisica Sperimentale (OGS), Sgonico, Trieste, Italy. Correspondence and requests for materials should be addressed to C.T. (email: carla.taricco@unito.it)

PRELIEVO DEI SEDIMENTI





**Prelievo dei campioni
presso il Laboratorio
dei Cappuccini**

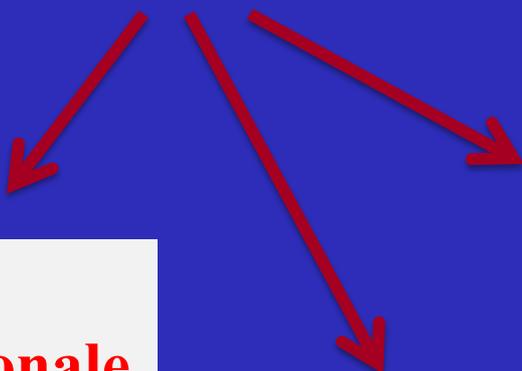
...ed analisi dei campioni



Alcuni risultati:

- **Variazioni climatiche negli ultimi millenni**
- **Alternanza periodi glaciali/interglaciali**
- **Influenza dell'attività solare sul clima**
- **Influenza delle eruzioni vulcaniche sul clima**

- Attuale necessità di interventi di adeguamento degli impianti (elettrico e di condizionamento) (costo di circa 300 kEuro da preventivo del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti) per poter continuare a svolgere l'attività descritta
- Perchè mantenere aperta la Stazione?



È un' **eccellenza**
a livello internazionale
nella ricerca
sulle meteoriti,
attività solare
e clima terrestre

È **nota a livello**
nazionale anche
grazie a trasmissioni TV
(**RAI2-Voyager**)

È un **sito di interesse storico**
della città (rifugio antiaereo
della II guerra)

Opportunità offerte dalla Stazione :

- **Caratterizzazione di campioni ambientali**
- **Misure di radioisotopi naturali e artificiali in campioni ambientali**
- **Ricerca di radioisotopi nella catena alimentare (campioni di latte, sangue, foraggio, erbe, ecc.)**
- **Caratterizzazione di materiali mediante spettrometria gamma e misura di bassissimi livelli di radioattività**
- **Visite guidate alle gallerie sotterranee e al laboratorio: argomenti di ricerca di interesse per il pubblico e per le scuole**
- **Visite virtuali in tempo reale (tecnologia 5G - come già nelle gallerie di Pietro Micca); allestimento di una sala esterna per il pubblico**

Inoltre le numerose gallerie che non fanno parte del Laboratorio sono disponibili per altre possibili attività, ad esempio:

- **Esperimenti biologici in ambiente sotterraneo**
- **Colture idroponiche**
- **....**