

UN METEORITE CONSERVATO AL DISTEM DI PALERMO NARRA LA STORIA DEL SISTEMA SOLARE PRIMORDIALE

Che fosse uno dei frammenti di materia primordiale dalla cui aggregazione si è formato il nostro sistema solare, circa quattro miliardi e mezzo di anni fa, si sapeva già; ma che possiede anche il primato di essere uno dei reperti più inalterati della nebulosa solare, in grado di rivelare importanti dettagli sulla nascita del Sole e dei pianeti, è una scoperta attuale, appena pubblicata sulla rivista scientifica internazionale “Meteoritics and Planetary Science” (agosto 2020), (Figura 1).

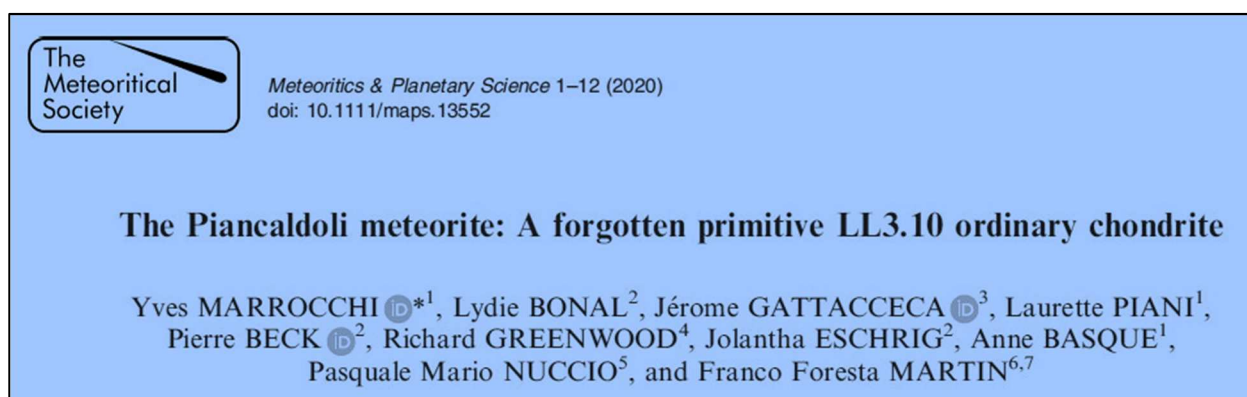


Figura 1. L'articolo pubblicato su “Meteoritics and Planetary Science” (agosto 2020).

Il frammento in questione si chiama “meteorite di Piancaldoli”, ha le dimensioni di appena due centimetri quadrati, ed è conservato come una reliquia nella Collezione di Mineralogia del Dipartimento di Scienze della Terra e del Mare (DISTEM), in via Archirafi 36, a Palermo (Figura 2).



Figura 2. Il frammento del meteorite di Piancaldoli conservato presso la Collezione Mineralogica del DISTEM, a Palermo.



Figura 3. Mario Nuccio (a destra) e Franco Foresta Martin.

Un intreccio di casualità, fortuna, e studio sistematico ha portato il meteorite di Piancaldoli a passare dallo spazio in cui ha vagato per miliardi di anni, alla bacheca in cui è custodito. E' una storia che, nel corso degli anni, ha coinvolto studenti e ricercatori del DISTEM e che vale la pena di raccontare, raccogliendo le testimonianze di due degli autori dell'articolo appena pubblicato: Mario Pasquale Nuccio, professore universitario, già titolare della cattedra di Geochimica Applicata al DISTEM, e Franco Foresta Martin, geologo, associato all'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV), Sezione di Palermo, con una lunga carriera di divulgatore scientifico tra carta stampata e televisione (Corriere della Sera, Quark, Geo), (Figura 3).

“Questa storia, per noi, prende l'avvio più di mezzo secolo fa, il 10 agosto del 1968, una data associata allo sciame annuale delle Perseidi, le stelle cadenti popolarmente note come “lacrime di San Lorenzo”. Sono esattamente le 20,14, quando un bolide luminoso come un quarto di Luna, sfreccia nel cielo e s'impone all'attenzione di migliaia di persone nelle regioni dell'Italia centro-settentrionale, fino all'altra parte dell'Adriatico, nella ex Jugoslavia”, raccontano i due ricercatori. “Ne parlano giornali e televisioni e subito si formula l'ipotesi che un corpo meteorico sia penetrato nell'atmosfera, incendiandosi e generando quello spettacolare fenomeno. Noi, a quel tempo, eravamo ancora studenti del corso di laurea in Geologia e non fummo testimoni diretti dell'evento. Ma assieme ad altri appassionati di astronomia, avevamo da poco fondato l'Unione Astrofili Italiani (UAI), un'associazione che organizza il lavoro di osservazione di tanti studiosi di scienze del cielo sparsi in Italia. Fra i temi di ricerca avevamo inserito anche l'osservazione dei bolidi, col proposito di rintracciare il punto di caduta dei meteoriti che danno vita a questi fenomeni e tentare il recupero di possibili frammenti sparsi al suolo. Così ci attivammo subito per raccogliere le testimonianze dell'evento”.

In breve, grazie alla rete nazionale degli astrofili UAI, che conta adepti in tutte le regioni italiane, Palermo diventò il centro di raccolta delle testimonianze sulla traiettoria del bolide, come era stato visto da varie località: comunicazioni inviate per posta ordinaria, dato che a quei tempi sia internet sia i cellulari erano ancora fantascienza. Mario Nuccio, particolarmente versato in topografia, calcolò la possibile traiettoria di caduta, trovando che puntava dritta su una piccola frazione del comune di Firenzuola, nell'Appennino Toscano, dal nome di Piancaldoli. E da Palermo partì l'appello a cercare il meteorite in quella località, circa a metà strada tra Firenze e Bologna (Figura 4). I più attivi nella ricerca furono gli astrofili bolognesi.

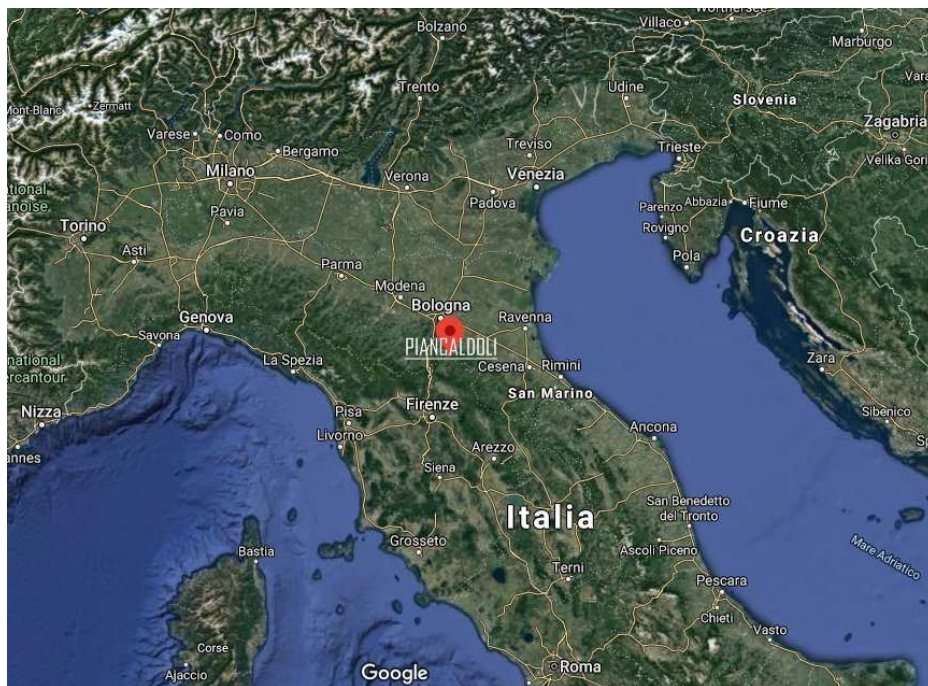


Figura 4. Piancaldoli, in provincia di Firenze, luogo di caduta dell'omonimo meteorite(Google Maps).

“La fortuna aiuta le menti preparate”, soleva ripetere Pasteur. I calcoli di Nuccio si rivelarono così esatti che il signor Nerio Cavina, proprietario di una villetta da poco costruita a 6 km di distanza da Piancaldoli, venuto a conoscenza della “caccia al meteorite”, ripensò a un secco colpo sul tetto che aveva avvertito proprio la sera del 10 agosto. Salì su, trovò una tegola spezzata e qualche sasso con la superficie bruciata. Era il meteorite? Solo le analisi avrebbero potuto confermarlo. Dimostrando un grande sensibilità per la ricerca scientifica, Cavina tenne un frammento del presunto meteorite per se, e gli altri tre li affidò agli astrofili di Bologna, che li spedirono con pacchetto postale agli amici di Palermo.

A questo punto, all’iniziativa degli studenti-astrofili palermitani si affiancò la macchina di ricerca dell’Istituto di Mineralogia in via Archirafi. L’indimenticato professor Marcello Carapezza (1925-1987), da poco salito alla cattedra di Geochimica Applicata, predispose analisi mineralogiche e petrografiche sui reperti del meteorite che coinvolsero, oltre ai laboratori dell’Istituto, la prestigiosa Smithsonian Institution di Washington e il CNR di Roma. Mario Nuccio, ormai prossimo al completamento degli studi universitari, decise di dedicare la sua tesi di laurea al meteorite. Subito dopo la tesi di Nuccio, l’approfondimento delle ricerche analitiche sul meteorite portò ad alcune pubblicazioni e presentazioni a conferenze internazionali cui si associò anche il giovane Mariano Valenza, purtroppo da poco scomparso (1947- 2018).

I risultati di tutti questi studi sono patrimonio della letteratura scientifica e rimandiamo quanti fossero interessati ad approfondire l’argomento, a leggere i

principali articoli sul meteorite di Piancaldoli pubblicati su riviste scientifiche internazionali (qui elencate nella bibliografia).

In sintesi, il meteorite risultò essere un raro tipo di condrite ordinaria classificabile, da un punto di vista petrologico, come LL3, cioè a bassissimo (*low, low*) contenuto ferro-metallico, con una composizione mineralogica non equilibrata, e con un ricco patrimonio di micro-condrulle (goccioline di minerali fusi e poi solidificati nelle prime fasi di formazione del sistema solare). Insomma, il meteorite di Piancaldoli si rivelava un testimone prezioso dei processi chimici e fisici in atto al tempo in cui la nebulosa solare primordiale si aggregava, dando vita ai primi corpi solidi, circa 4,5 miliardi di anni fa. Grazie alla sua eccezionalità, il meteorite di Piancaldoli continuò a essere oggetto di diversi studi nella parte finale del secolo scorso. Per esempio, negli anni '80, con l'arricchirsi delle tipologie classificative, il meteorite fu riclassificato LL3.4, in una scala in cui 3.0 corrisponde al materiale più primitivo e inalterato.

Dopo questi studi, sul meteorite di Piancaldoli è calato il silenzio per qualche decennio, fino al settembre del 2018, quando avviene un incontro fortuito, ma reso fecondo da forti affinità culturali. “Ero a Catania per partecipare all'annuale riunione della Società Geologica Italiana –racconta Franco Foresta Martin- ed ecco che una mattina, nella sala colazione del B&B dove ero alloggiato, mi ritrovo assieme a una simpatica coppia di giovani francesi. E' empatia a primo colpo: lui, Yves Marrocchi, ricercatore del *Centre de Recherches Pétrographiques et Géochimiques (CRPG)* dell'Università della Lorena, a Nancy, si qualifica come uno dei più assidui studiosi di meteoriti. Non posso fare a meno di raccontargli per filo e per segno la storia dello straordinario recupero del meteorite di Piancaldoli e della rarità del reperto. Scatta subito il desiderio di tornare a rianalizzarlo, potendo contare su nuovi e più sofisticati strumenti di analisi e più elaborate teorie sui processi evolutivi e i materiali della nebulosa primordiale. Mario Nuccio, coinvolto in pieno nella nuova avventura, è ben lieto di tornare a dedicare la sua attenzione a quello che può definirsi il suo “figlio adottivo”.

Grazie alla disponibilità e all'interessamento del direttore del Distem professor Valerio Agnesi, del Responsabile della Collezione Mineralogica professor Marcello Merli e del ricercatore dottor Sergio Calabrese, il meteorite parte per Nancy dove è sottoposto a nuove analisi mineralogiche, petrografiche, spettroscopiche, isotopiche e magnetiche. I risultati sono, ancora una volta, sorprendenti. La sua classificazione va aggiornata in LL 3.1. Ciò vuol dire che Piancaldoli è ancora più primitivo e inalterato di quanto non fosse stato stabilito prima e si conquista una nuova posizione nella classifica dei meteoriti più rari: ora è la seconda condrite ordinaria meno alterata dopo il meteorite di Semarkona (caduto e recuperato in India nel 1940).

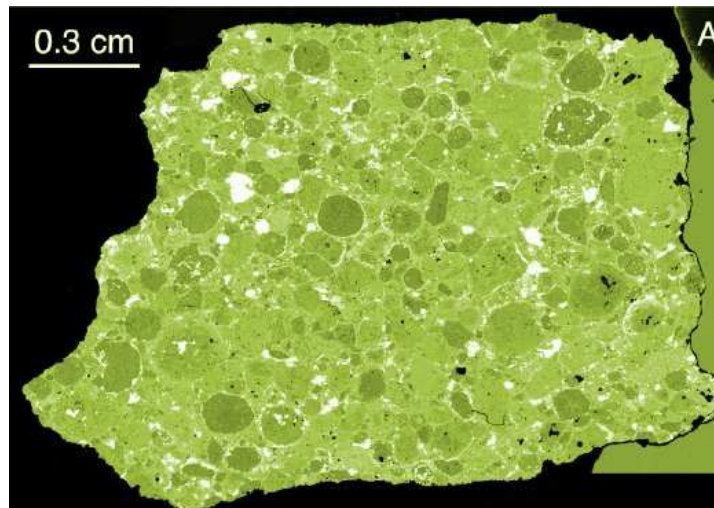


Figura 5. Le condrole, per lo più di forma sferica o ovale, costituiscono la struttura del meteorite di Piancaldoli. Da "Meteoritics and Planetary Science".

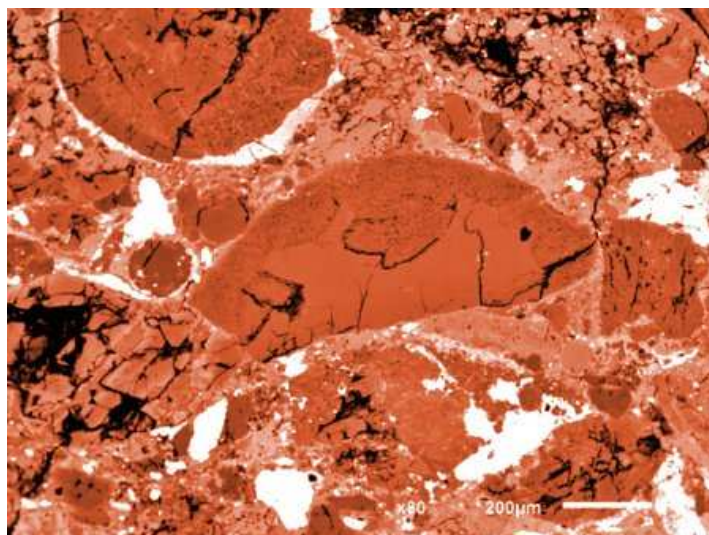


Figura 6. Condrola a forma di pesce delle dimensioni di circa 500 micrometri nel meteorite di Piancaldoli. Da "Meteoritics and Planetary Science".

E, visto che abbiamo elencato molti degli aspetti rari ed esclusivi del meteorite di Piancaldoli, non possiamo tacere su uno che sembra proprio fatto apposta per sbalordire e far sorridere i ricercatori. Esaminando la morfologia delle microcondrole al microscopio elettronico (Figura 5), se n'è evidenziata una che non ha uguali in letteratura: non la solita forma sferica o ovale, ma addirittura a guisa di pesciolino (Figura 6). La rivista "Meteoritics and Planetary Science" non ha potuto fare a meno di pubblicarla.

Palermo, 28 agosto 2020

BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE

Bigolski, J.N., Weiseberg, M.K., Connolly, H.C., Ebel D.S. 2016. Microchondrules in three unequilibrated ordinary chondrites. *Meteoritics & Planetary Science*, 51, Nr 2, 235–26.

Carapezza, M. and Nuccio, M. 1971. The Piancaldoli meteorite. *Meteoritics*, 6:255.

Carapezza, M., Nuccio, P. M., and Valenza, M. 1975. Piancaldoli meteorite: Chemistry and mineralogy. *Meteoritics*, 10:369

Carapezza, M., Nuccio, P. M., and Valenza, M. 1976. Piancaldoli meteorite: Chemistry, mineralogy and petrology. *Meteoritics*, 11:165.

Foresta Martin, F. 2013. Così gli astrofili palermitani e i bolognesi trovarono il meteorite di Piancaldoli. *Astronomia*, 4, 2013.

Marocchi, Y., Bonal, L., Gattacceca, J., Piani, L., Beck, P., Greenwood, R., Jolantha Eschrig, J., Basque, A., Nuccio, P.M. and Foresta Martin, F. 2020. The Piancaldoli meteorite: A forgotten primitive LL 3.1 ordinary chondrite. *Meteoritics and Planetary Science*, In-press.

Rubin, A. E., Scot,t E. R. D., and Keil, K. 1982. Microchondrule-bearing clast in the Piancaldoli LL3 meteorite: A new kind of type 3 chondrite and its relevance to the history of chondrules. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 46:1763–1776.