

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

*E' il 'meteorite di Piancaldoli'. Caduto nel 1968 e recuperato grazie a un gruppo di studenti del corso di laurea in Geologia, ora è stato sottoposto a nuove analisi. I risultati pubblicati su "Meteoritics & Planetary Science" gli attribuiscono un nuovo primato.*

**Franco Foresta Martin<sup>1,2</sup>**

*1 Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV), Sezione di Palermo*

*2 Laboratorio Museo di Scienze della Terra Isola di Ustica (LABMUST)*

Fra i meteoriti della ricca e notevole Collezione Mineralogica esposta al Dipartimento di Scienze della Terra e del Mare (DISTEM) dell'Università di Palermo, ce n'è uno che è tornato alla ribalta dell'attenzione scientifica internazionale. Si chiama "meteorite di Piancaldoli", ha le dimensioni di appena due centimetri quadrati, ed è conservato come una reliquia in una bacheca dell'Istituto di Mineralogia, in via Archirafi 36, a Palermo (Figura 1).



*Figura 1. Il frammento del meteorite di Piancaldoli conservato presso la Collezione Mineralogica del DISTEM, a Palermo.*

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, da poco pubblicata sulla rivista scientifica internazionale "Meteoritics & Planetary Science" (agosto 2020), (Figura 2).

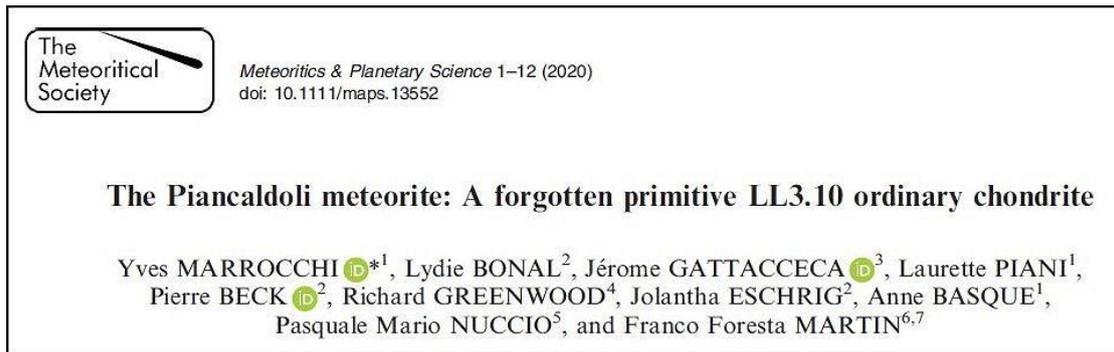


Figura 2. Testata dell'articolo pubblicato su "Meteoritics & Planetary Science" nell'agosto 2020.

Un intreccio di casualità, fortuna, e ricerca perseguita con tenacia 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 ricca di colpi scena che, nel corso dei decenni, ha coinvolto studenti e ricercatori del DISTEM e che ora desidero raccontarvi attraverso i ricordi di due degli autori dell'articolo appena pubblicato: quelli di Mario Pasquale Nuccio, professore universitario, già titolare della cattedra di Geochimica Applicata al DISTEM; e quelli miei, geologo, oggi associato INGV, con una lunga carriera di divulgatore scientifico tra carta stampata e televisione (Corriere della Sera, Quark, Geo), (Figura 3).



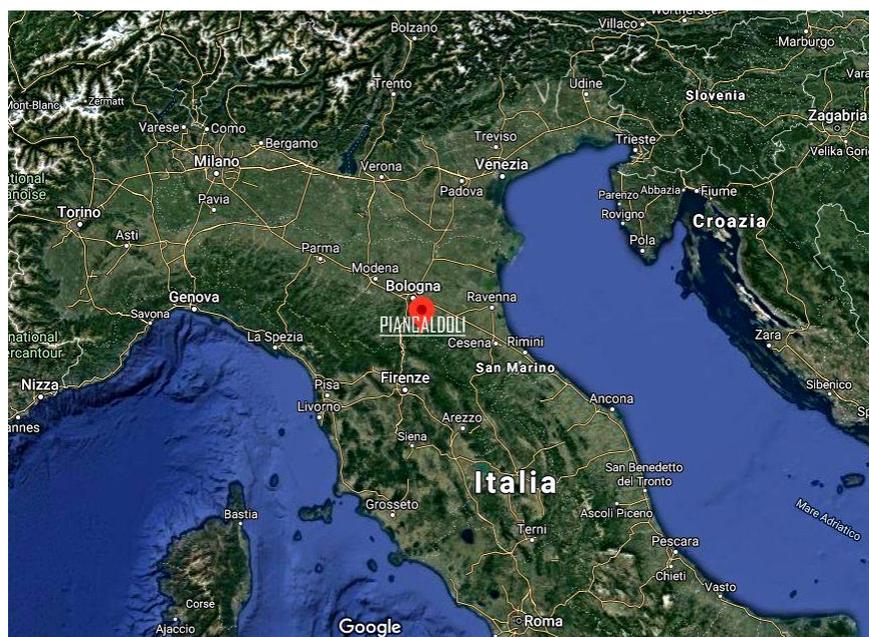
Figura 3. Mario Nuccio (a destra) e Franco Foresta Martin.

La storia prende l'avvio più di mezzo secolo fa, il 10 agosto del 1968, una data che astronomicamente coincide con l'incontro fra la Terra e lo sciame meteorico delle Perseidi, le famose stelle cadenti popolarmente note come "lacrime di San Lorenzo". Sono esattamente le 20,14 di tempo medio dell'Europa Centrale 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, nell'ex Jugoslavia. 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 –racconta il professor Nuccio–. Ma assieme ad altri studenti della Facoltà di Scienze appassionati di astronomia (Franco Foresta Martin, Luigi Razete ed Enrico Massaro), avevamo da poco partecipato alla fondazione dell'Unione Astrofili Italiani (UAI), un'associazione nazionale che organizza il lavoro 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 del 10 agosto”.

In breve, grazie alla rete nazionale degli astrofili UAI, che contava adepti in tutte le regioni italiane, Palermo diventò il centro di raccolta delle testimonianze sulla traiettoria del bolide, così come era stato visto da varie località. Le comunicazioni arrivavano col telefono fisso o per posta ordinaria, dato che a quei tempi sia internet sia i cellulari erano ancora fantascienza. I più attivi nella raccolta delle testimonianze furono gli astrofili bolognesi, in particolare il loro presidente, dottor Luigi Baldinelli. 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).



*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 Mario 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 letteralmente bucata e qualche sasso con la superficie bruciacchiata. 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 sé, 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 universitario di Mineralogia in via Archirafi. Mario Nuccio, ormai prossimo al completamento dei suoi studi universitari, su suggerimento dell’indimenticato professor Marcello Carapezza (1925-1987), titolare della cattedra di Geochimica Applicata, decise di studiare il meteorite come tema della sua tesi di laurea. Grazie al professor Carapezza, fu possibile integrare le indagini mineralogiche e petrografiche sui reperti del meteorite, con sofisticate analisi che coinvolsero anche la prestigiosa Smithsonian Institution di Washington e il CNR di Roma. 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: quanti fossero interessati ad approfondire l’argomento, potranno leggere i principali articoli sul meteorite di Piancaldoli sulle riviste scientifiche internazionali qui elencate nella bibliografia.

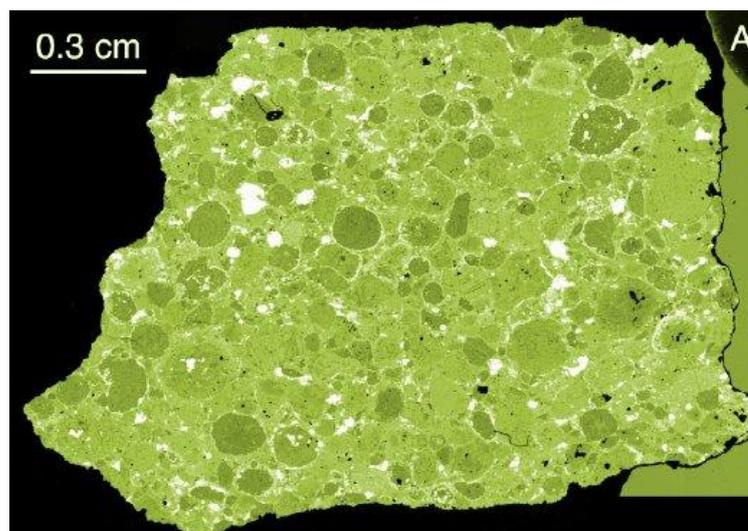
In sintesi, il meteorite risultò essere un raro tipo di condrite ordinaria classificabile, da un punto di vista petrologico, come LL3, cioè a bassissimo (*low, low*) contenuto ferro-metallico, con una composizione mineralogica non equilibrata, e con un ricco patrimonio di micro-condrulle (goccioline 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 –ricorda ancora Mario Nuccio- , 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 da Rubin et alii come 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, reso fecondo da forti affinità culturali. E a questo punto devo riprendere la narrazione in prima persona. Mi trovo a Catania per partecipare all’annuale riunione della

Società Geologica Italiana ed ecco che una mattina, nella sala colazione del B&B dove ero alloggiato, faccio la conoscenza di 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 di mezzo secolo prima, sottolineando la rarità del reperto. Decidiamo subito 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. Marrocchi si dice pronto a mettere insieme un gruppo che comprende, oltre agli italiani, ricercatori francesi e inglesi abitualmente impegnati nello studio dei meteoriti. 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 di Piancaldoli viene affidato in prestito al centro di ricerca di Nancy, dove è sottoposto a nuove analisi mineralogiche, petrografiche, spettroscopiche, isotopiche e magnetiche. I risultati sono, ancora una volta, sorprendenti. La sua classificazione deve essere aggiornata in LL3.1. 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 mondiale dei meteoriti più rari: ora è la seconda condrite ordinaria meno alterata dopo il meteorite di Semarkona (caduto e recuperato in India nel 1940).

Particolarmente interessanti e ricche di informazioni e si rivelano le analisi mineralogiche e petrografiche delle numerose e ben conservate condrule che costituiscono la struttura del meteorite (Figura 5).



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



Figura 6. Condrua a forma di pesce delle dimensioni di circa 500 micrometri nel meteorite di Piancaldoli. Da “*Meteoritics & Planetary Science*”.

E, giacché 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 microcondrulle al microscopio elettronico, 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 & Planetary Science*” non ha potuto fare a meno di pubblicarla.

Un persistente mistero del meteorite di Piancaldoli riguarda la sua provenienza. Essendo caduto sulla Terra la notte di San Lorenzo, sarebbe stato plausibile che fosse un frammento della cometa di Swift-Tuttle, progenitrice delle meteore Perseidi. Niente affatto: il suo radiante è estraneo a quello del famoso sciame d'agosto (Albino Carbognani, comunicazione personale). Il capitolo sul suo possibile *parent-body* dovrà ancora essere scritto.

**Franco Foresta Martin**

**Palermo, settembre 2020**

-----

## **BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE**

**Bigolski, J.N., Weiseberg, M.K., Connolly, HC., 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.

**Marrocchi, 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*, 1 – 12, 2020.

**Rubin, A. E., Scott 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.