

Ann. Mus. civ. Rovereto	Sez.: Arch., St., Sc. nat.	Vol. 27 (2011)	73-85	2012
-------------------------	----------------------------	----------------	-------	------

ANNA MARIA FIORETTI, FRANCO FINOTTI

LE METEORITI DEL MUSEO CIVICO DI ROVERETO

Abstract - ANNA MARIA FIORETTI, FRANCO FINOTTI - The meteorites of the «Museo Civico di Rovereto».

Description and classification of two meteorites from the collection of the «Museo Civico di Rovereto» (N. Inv. Roc00282 e Roc00283) and acquired during the exhibition «Meteoriti. Pietre da altri mondi».

Key words: Meteorite - Chondrite - Classification.

Riassunto - ANNA MARIA FIORETTI, FRANCO FINOTTI - Le meteoriti del Museo Civico di Rovereto.

Vengono descritti, analizzati e classificati due campioni di meteoriti conservati presso il Museo Civico di Rovereto (N. Inv. Roc00282 e Roc00283) e acquisiti in occasione della mostra «Meteoriti. Pietre da altri mondi».

Parole chiave: Meteoriti - Condriti - Classificazione.

PREMESSA

Tenendo conto del grande interesse che il pubblico mostra verso gli argomenti astronomici, il Museo Civico di Rovereto ha proposto, dal 20 aprile 2002 al 31 marzo del 2003, una mostra che, sotto la cupola del Planetario, ha presentato una completa tipologia di meteoriti provenienti da tutto il mondo con il titolo: *Meteoriti. Pietre da altri mondi*.

Scopo della mostra era quello di far sì che il pubblico impari a distinguere una meteorite dalle altre rocce terrestri, ne comprenda la grande importanza scientifica e conosca, più da vicino, l'impegno profuso dai ricercatori del Museo in progetti scientifici condotti presso l'Osservatorio Astronomico di Monte Zu-

gna. Inoltre come tradizione delle mostre-riflessione del Museo Civico, «Meteoriti - Pietre da altri mondi» è stata anche un'occasione per effettuare una serie di iniziative, per tutta la primavera e l'estate 2002, con spettacoli a tema al Planetario, concerti nel Giardino Musicale, momenti di osservazione collettiva presso l'Osservatorio Astronomico di Monte Zugna, letture recitate, conferenze e un ciclo di film che avevano come co-protagonisti i bolidi provenienti dallo spazio. È in questo contesto che, grazie all'interessamento di alcuni appassionati, il patrimonio petrografico del Museo si è arricchito di due belle meteoriti, rinvenute nel deserto libico, che sono state registrate nell'inventario di ingresso al N.Inv.866/2002. Nel presente lavoro questi reperti, riconosciuti inizialmente macroscopicamente come meteoriti grazie all'evidenza dei condruoli, vengono analizzati e classificati scientificamente. Le due meteoriti sono attualmente esposte all'interno dell'allestimento definitivo delle sale museali dedicate alla geologia.

METODOLOGIE ANALITICHE

I due campioni sono stati esaminati macroscopicamente ed allo stereo microscopio per individuare le zone di prelievo più idonee. Al fine di preservare il più possibile i campioni si è deciso di procedere con micro carotaggio con foretto diamantato applicato ad un trapano carotatore ottenendo per ciascun campione un cilindretto di diametro ca. 3,6 mm. I frammenti prelevati sono stati incollati su due distinti vetrini da cui sono state ricavate due sezioni sottili adatte allo studio al microscopio ottico in luce polarizzata trasmessa e riflessa. Per la classificazione del grado di shock sono stati seguiti i criteri indicati da STÖFFLER *et al.* (1991) con le modifiche di SCHMIDT & STÖFFLER (1995) e per l'alterazione i criteri di WLOTZKA (1993). La superficie dei preparati è stata inoltre lucidata per poter essere analizzata alla microsonda elettronica.

La microsonda elettronica è uno strumento che consente di effettuare rapide analisi chimiche su aree puntiformi. Essa sfrutta la proprietà della materia di emettere, se opportunamente eccitata, raggi-x caratteristici. Le radiazioni vengono misurate e comparate con quelle ottenute da un campione di composizione nota (standard). Tramite questa misura ed il calcolo di fattori correttivi, si ottiene la percentuale in peso dei singoli elementi o dei loro ossidi.

La microsonda utilizzata è una CAMECA/SX50 del CNR, Istituto di Geoscienze e Georisorse CNR, Unità Operativa di Padova.

CENNI SULLA CLASSIFICAZIONE DELLE METEORITI

Le meteoriti rappresentano frammenti di corpi rocciosi del Sistema Solare

espulsi dal corpo genitore a seguito di violente collisioni e «intercettati» dal nostro pianeta quando le loro orbite si sono intersecate. La maggior parte delle meteoriti proviene dalla fascia degli asteroidi. Meteoriti marziane e lunari sono molto più rare, mentre non sono ancora state riconosciute meteoriti riferibili a Mercurio o a Venere. Ogni meteorite registra una propria «storia» legata agli eventi di formazione ed evoluzione del nostro sistema solare. Si va da oggetti così primitivi da contenere materiale interstellare proveniente dalla nebulosa madre pre-solare ad altri provenienti da corpi che sono stati interessati da una prolungata storia geologica (Marte, Luna, Vesta). Per questo motivo ogni meteorite rappresenta un tassello importante nella ricostruzione del quadro evolutivo del sistema solare.

Una prima classificazione delle meteoriti, basata sulla composizione mineralogica, permette di suddividerle in 3 grandi gruppi.

Aeroliti (o meteoriti petrose): costituite in prevalenza da silicati, con piccole quantità di lega ferro-nichel; rappresentano più del 94% delle meteoriti viste cadere e comprendono condriti (86%) e acondriti (8%).

Sideriti (o ferri meteorici): formate in prevalenza da leghe di ferro e nichel. Esse costituiscono circa il 5% delle meteoriti viste cadere.

Sideroliti: costituite in parti circa uguali di silicati e leghe ferro-nichel; sono rare e rappresentano solo l'1% delle meteoriti viste cadere.

All'interno di ciascuno di questi tre gruppi, sulla base della struttura e della composizione chimica sia globale che dei minerali presenti, vengono distinte diverse famiglie e tipi petrologici. Le meteoriti esaminate appartengono al gruppo delle aeroliti. L'osservazione macroscopica ha messo in evidenza la presenza di condriti. Entrambe le meteoriti sono pertanto riconducibili al gruppo delle condriti.

LE CONDRITI

Tra tutte le meteoriti, le condriti sono le più abbondanti quanto a numero di esemplari caduti. Esse debbono il loro nome alla presenza di sferule millimetriche (condruli) composte da silicati (olivina e pirosseni), talvolta con vetro interstiziale. La forma sferica dei condruli e le tessiture ignee indicano che i condruli si formarono per rapida solidificazione di gocce di fuso. Le condriti sono le rocce più antiche e più primitive del nostro sistema solare. Ad eccezione degli elementi volatili (H, He, C, N, O) e dei gas rari, gli elementi chimici che compongono le condriti hanno le stesse abbondanze relative con cui sono presenti nel Sole. Per questo motivo la composizione delle condriti viene usata come «pietra di paragone» nello studio dei processi di differenziazione chimica di pianeti e asteroidi.

Nonostante i molti caratteri comuni, le condriti presentano, nel dettaglio, significative differenze di composizione chimica, isotopica dell'ossigeno e di grado di ossidazione. Ciò permette di suddividerle in tre principali classi chimiche: condriti Carbonacee (CC), condriti Ordinarie (CO) e condriti ad Enstatite (CE). Esistono inoltre classi minori di condriti con caratteristiche peculiari.

Mentre le classi chimiche distinguono condriti formatesi in zone distinte del sistema solare, i gruppi (e.g. condriti ordinarie H; L; o LL) riuniscono condriti con caratteri chimici e mineralogici così simili da ritenere che derivino da uno stesso corpo genitore. All'interno di uno stesso gruppo si individuano infine diversi tipi petrologici, indicati con i numeri da 3 a 6, che corrispondono a condriti che hanno registrato un diverso grado di ricristallizzazione metamorfica (VAN SCHMUS & WOOD, 1967). Il processo di ricristallizzazione metamorfica o «metamorfismo» è un processo legato al progressivo riscaldamento che si innescò nei corpi genitori a causa del decadimento degli elementi radioattivi. Poiché le rocce sono cattive conduttrici, e dunque disperdono lentamente il calore, le zone più interne dei corpi rocciosi raggiunsero (e mantennero più a lungo) temperature più elevate delle zone esterne. L'aumento di temperatura interna fu causa di una trasformazione continua e progressiva della roccia allo stato solido. Tale trasformazione, nota come «metamorfismo», portò all'aumento delle dimensioni dei minerali componenti la roccia e alla scomparsa della matrice per ricristallizzazione, con una sempre maggiore omogeneizzazione fra condriti e matrice. Nelle condriti che hanno subito un elevato riscaldamento gli originari condriti sono talora quasi completamente scomparsi, ma la composizione globale della roccia è rimasta la stessa.

RISULTATI DELL'INDAGINE

Osservazioni Macroscopiche

Il campione A (Inv. n. Roc00282) ha una massa di 1067 g, colore bruno rossiccio scuro, forma pseudo piramidale e superficie liscia con evidenti piccoli condriti in rilievo (Fig. 1) e presenta una moderata risposta magnetica. Entro una piccola cavità superficiale e subcentimetrica si è rilevata la presenza di tracce di sabbia fine grigiastria, a testimoniare una permanenza in zone sabbiose. Dalla micro-carota campionata, lunga circa 1 cm, sono state ottenute 3 sezioni ortogonali al cilindro che sono state montate su unico vetrino, abrase fino allo spessore di circa 30 micrometri e lucidate (Fig. 2).

Il campione B (Inv. n. Roc00283) ha una massa di 840 g, colore bruno nerastro (Fig. 3), forma pseudo prismatica e mostra numerose fratture, anche profonde, a «crosta di pane» riempite da sabbia fine rossiccia (di ambiente deserti-



Fig. 1 - Meteorite A. Superficie liscia con piccoli condrioli in rilievo.

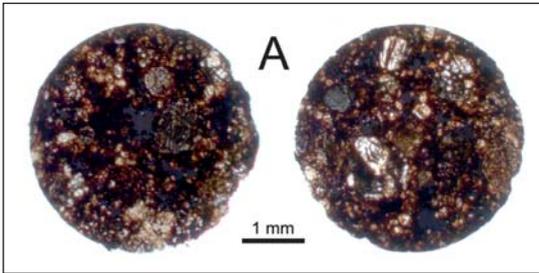


Fig. 2 - Due delle tre sezioni rotonde ottenute dal micro carotaggio della meteorite A. Diametro 3,6 mm (NB. le due sezioni circolari non sono condrioli, ma risultano dal taglio ortogonale alla microcarota).



Fig. 3 - Meteorite B. Entro le fratture sono evidenti residui di sabbia rossa.

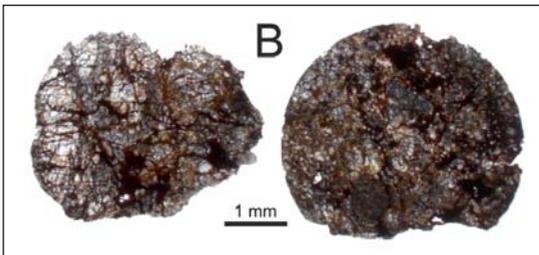


Fig. 4 - Sezioni trasversali ottenute dal micro carotaggio della meteorite B. Diametro 3.6 mm (NB. le due sezioni circolari non sono condrioli, ma risultano dal taglio ortogonale alla microcarota).

co). Sulla superficie si osservano rare strutture millimetriche rotondeggianti riferibili a condrioli. Il campione mostra una modesta risposta magnetica.

Dalla micro-carota campionata lunga circa 1 cm, sono state ottenute 2 sezioni ortogonali all'asse che sono state montate su unico vetrino, abrase fino allo spessore di circa 30 micrometri e lucidate (Fig. 4).

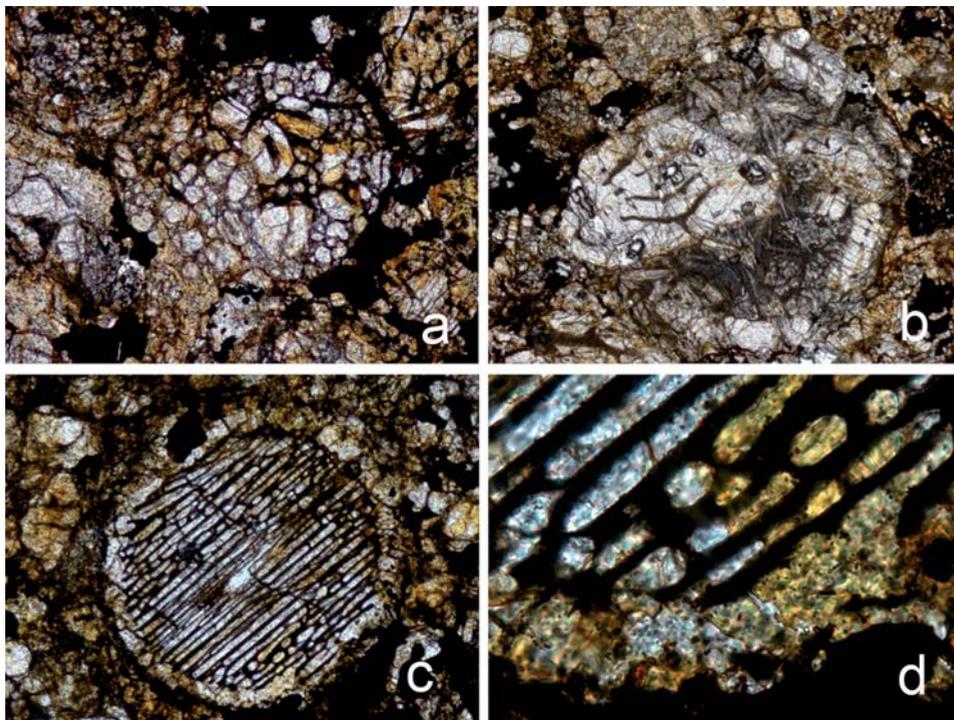


Fig. 5 - Esempi di condrioli nella meteorite A: a) condriolo porfirico; b) condriolo composito; c) condriolo a barre; d) dettaglio della foto precedente, si nota la presenza di vetro (di colore scuro) interstiziale alle barre di olivina.

Descrizione petrografica e composizione chimica delle fasi silicatiche principali

Il campione A presenta di numerosi condrioli di vario tipo (a barre, granulari, porfirici, microcristallini), scarsa integrazione condrioli/matrice e moderata ricristallizzazione della matrice (Fig. 5).

Entro i condrioli, ed in particolare entro quelli a barre di olivina, è presente vetro marrone scuro, torbido. Sono stati osservati olivina e pirosseno monoclino povero in calcio (caratterizzato da geminazioni polisintetiche). Ad una stima visuale, l'abbondanza delle fasi opache è di circa il 15-20%. Sono presenti sia kamacite sia taenite.

Il campione mostra un grado di shock moderato, classificabile come S2 (STÖFFLER *et al.*, 1991; SCHMIDT & STÖFFLER 1995) e grado di alterazione intermedio W3 (WLOTZKA 1993).

L'analisi in microsonda di 15 individui di pirosseno (Tab. 1) ha fornito una composizione media, in termini di Enstatite (En), Ferrosilite (Fs) e Wollastonite (Wo) di $En_{80,34}Fs_{17,93}Wo_{1,73}$. L'analisi di 19 individui di olivina (Tab. 2) ha fornito una composizione media, in termini di Forsterite (Fo), Fayalite (Fa) e Tephroite (Teph) di $Fo_{80,48}Fa_{19,01}Teph_{0,51}$.

La composizione chimica delle fasi silicatiche principali, espressa come contenuto in Ferrosilite nel pirosseno e in Fayalite nell'olivina (Fig. 6) permette di distinguere, nell'ambito delle condriti ordinarie, le condriti di tipo H (High iron) L (Low iron) and LL (very low iron).

Sulla base della composizione mineralogica la condrite A appartiene alle condriti ordinarie di tipo H (Fig. 6).

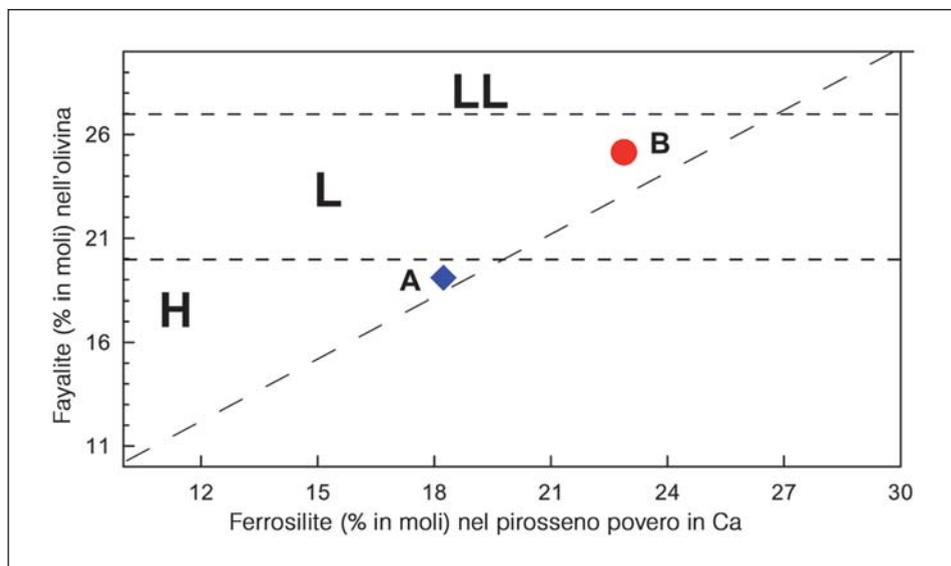


Fig. 6 - Diagramma classificativo delle condriti ordinarie H, L, LL.

Il campione B presenta tracce di condriti con contorni mal definiti e buona integrazione condriti/matrice. La matrice risulta ben ricristallizzata. Sono presenti plaghe di plagioclasio interstiziale, talora anisotropo (maskelinite).

I principali silicati riconosciuti sono olivina e pirosseno povero in calcio. Ad una stima visiva l'abbondanza delle fasi opache è < 10%.

L'alterazione secondaria del campione è estesa e il poco metallo presente è completamente ossidato. Si osserva un'incipiente alterazione delle fasi silicati-

Sample	A1op1	A1op3	A1op4	A1op5	A1op6	A2op1	A2op2	A2op4	A2op5	A3op1	A3op2	A3op3	A3op4	A3op5	A3op7	Media	dev.st
SiO ₂	56.09	56.31	55.19	56.84	57.41	56.82	57.19	55.57	57.07	56.09	56.29	57.13	56.73	56.76	54.75	56.42	0.77
TiO ₂	0.23	0.27	0.11	0.07	0.09	0.18	0.08	0.09	0.05	0.12	0.39	0.09	0.08	0.16	0.14	0.14	0.09
Al ₂ O ₃	0.45	0.33	0.19	0.13	2.53	0.21	0.08	0.14	0.05	0.28	0.54	0.15	0.17	0.15	0.12	0.37	0.61
Cr ₂ O ₃	1.20	0.90	0.30	0.37	1.89	1.64	0.58	0.45	0.00	1.36	1.33	0.79	0.84	0.36	0.41	0.83	0.55
FeO	11.47	11.17	13.02	10.76	8.18	11.33	10.94	12.58	10.96	11.90	11.43	10.49	11.71	11.09	14.65	11.45	1.39
MnO	0.47	0.53	0.55	0.40	0.44	0.53	0.51	0.43	0.46	0.57	0.55	0.36	0.56	0.48	0.38	0.48	0.07
MgO	30.39	30.79	30.24	30.86	25.05	30.23	30.57	29.51	31.33	30.11	30.36	29.74	30.69	30.72	29.43	30.00	1.46
CaO	0.75	0.75	0.62	0.62	3.88	0.56	0.55	0.57	0.25	0.49	0.75	1.80	0.65	0.63	0.63	0.90	0.89
Na ₂ O	0.01	0.06	0.05	0.00	1.13	0.01	0.00	0.01	0.00	0.04	0.00	0.03	0.02	0.00	0.02	0.09	0.29
K ₂ O	0.01	0.00	0.01	0.01	0.55	0.00	0.00	0.02	0.01	0.00	0.00	0.02	0.00	0.01	0.00	0.04	0.14
Totale	101.06	101.10	100.27	100.07	101.15	101.52	100.49	99.36	100.17	100.94	101.64	100.60	101.45	100.36	100.53	100.71	
Si	1.970	1.973	1.966	2.000	2.005	1.984	2.006	1.990	2.005	1.976	1.966	2.005	1.983	1.996	1.961	1.986	
Ti	0.006	0.007	0.003	0.002	0.002	0.005	0.002	0.003	0.001	0.003	0.010	0.003	0.002	0.004	0.004	0.004	
Al	0.018	0.014	0.008	0.005	0.104	0.009	0.003	0.006	0.002	0.011	0.022	0.006	0.007	0.006	0.005	0.015	
Cr	0.033	0.025	0.008	0.010	0.052	0.045	0.016	0.013	0.000	0.038	0.037	0.022	0.023	0.010	0.011	0.023	
Fe ²⁺	0.337	0.327	0.388	0.317	0.239	0.331	0.321	0.377	0.322	0.350	0.334	0.308	0.342	0.326	0.439	0.337	
Mn	0.014	0.016	0.017	0.012	0.013	0.016	0.015	0.013	0.014	0.017	0.016	0.011	0.017	0.014	0.012	0.014	
Mg	1.591	1.609	1.606	1.619	1.304	1.573	1.599	1.575	1.640	1.581	1.581	1.556	1.600	1.611	1.571	1.574	
Ca	0.028	0.028	0.024	0.023	0.145	0.021	0.021	0.022	0.009	0.018	0.028	0.068	0.024	0.024	0.024	0.034	
Na	0.000	0.004	0.004	0.000	0.077	0.001	0.000	0.001	0.000	0.002	0.000	0.002	0.001	0.000	0.001	0.006	
K	0.001	0.000	0.000	0.000	0.025	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.002	
Totale	3.999	4.002	4.024	3.990	3.965	3.984	3.982	3.999	3.993	3.998	3.994	3.980	4.000	3.992	4.028	3.995	
Wo	1.43	1.42	1.16	1.18	8.53	1.08	1.05	1.10	0.47	0.93	1.44	3.48	1.24	1.21	1.19	1.73	
En	80.76	81.25	78.95	82.14	76.68	81.06	81.77	79.28	82.63	80.39	80.69	80.12	80.67	81.54	76.80	80.34	
Fs	17.81	17.33	19.89	16.67	14.80	17.86	17.18	19.62	16.91	18.68	17.87	16.40	18.09	17.25	22.01	17.93	

Tab. 1 - Analisi chimiche del pirosseno della meteorite A e calcolo della formula cristallografica, sulla base di 6 ossigeni.

Sample	A1o1	A1o3	A1o5	A1o6	A1o7	A1o8	A1o9	A2o1	A2o2	A2o4	A2o5	A2o6	A3o1	A3o2	A3o3	A3o4	A3o6	A3o7	Media	dev. sr.
SiO ₂	39.41	39.74	39.82	39.70	39.71	39.60	39.78	39.78	39.55	39.76	39.95	39.51	39.29	40.07	39.81	39.82	39.76	39.71	0.18	
TiO ₂	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.07	0.02	0.01	0.00	0.00	0.03	0.03	0.00	0.02	0.00	0.02	0.04	
Al ₂ O ₃	0.02	0.01	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.02	0.01	0.01	0.00	0.01	0.02	
Cr ₂ O ₃	0.42	0.04	0.15	0.40	0.00	0.42	0.00	0.00	0.29	0.25	0.00	0.13	0.00	0.07	0.16	0.00	0.00	0.05	0.13	
FeO	17.86	18.11	17.77	17.86	17.32	17.77	17.68	17.97	17.83	17.79	17.47	17.74	18.13	17.83	18.11	17.94	17.51	17.80	0.22	
MnO	0.48	0.41	0.48	0.48	0.56	0.41	0.49	0.49	0.38	0.40	0.56	0.44	0.51	0.49	0.40	0.52	0.48	0.47	0.03	
MgO	41.92	42.03	42.65	42.36	42.09	42.16	42.26	42.45	42.32	42.95	42.39	42.64	42.12	41.11	42.27	42.54	42.10	42.40	0.39	
CaO	0.02	0.00	0.00	0.04	0.01	0.02	0.02	0.04	0.00	0.03	0.01	0.01	0.02	0.03	0.02	0.01	0.04	0.02	0.01	
Ox tot	100.29	100.32	100.87	100.83	99.69	100.39	100.29	100.82	100.66	100.95	100.21	100.91	99.87	99.16	100.76	101.03	100.36	100.24	100.43	
Si	1.001	1.008	1.004	1.002	1.011	1.004	1.008	1.004	1.005	0.997	1.007	1.006	1.006	1.010	1.010	1.003	1.009	1.007	1.006	
Ti	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
Al	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
Cr	0.008	0.001	0.003	0.008	0.000	0.008	0.000	0.000	0.006	0.005	0.000	0.003	0.000	0.001	0.003	0.000	0.000	0.001	0.003	
Fe ²⁺	0.379	0.384	0.375	0.377	0.369	0.377	0.375	0.379	0.377	0.375	0.370	0.374	0.375	0.390	0.376	0.382	0.380	0.371	0.377	
Mn	0.010	0.009	0.010	0.010	0.012	0.009	0.011	0.010	0.008	0.009	0.012	0.009	0.011	0.011	0.009	0.011	0.010	0.010	0.010	
Mg	1.587	1.589	1.603	1.595	1.597	1.593	1.596	1.597	1.594	1.614	1.601	1.601	1.598	1.575	1.589	1.598	1.591	1.601	1.596	
Ca	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.001	0.001	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.000	0.001	0.001	
Cat.Tot	2.991	2.991	2.995	2.994	2.989	2.991	2.991	2.994	2.992	3.000	2.992	2.992	2.993	2.988	2.988	2.996	2.991	2.992	2.992	
Mg N°	80.71	80.53	81.05	80.87	81.24	80.87	80.99	80.81	80.88	81.15	81.22	81.08	81.00	80.16	80.87	80.72	80.70	81.19	80.89	
Fe	80.29	80.18	80.63	80.45	80.75	80.51	80.56	80.38	80.55	80.80	80.72	80.70	80.55	79.73	80.52	80.27	80.29	80.79	80.48	
Fa	19.19	19.38	18.85	19.03	18.64	19.04	18.91	19.09	19.04	18.77	18.67	18.84	18.89	19.73	19.05	19.17	19.20	18.72	19.01	
Teph	0.53	0.44	0.51	0.52	0.61	0.45	0.53	0.53	0.41	0.43	0.61	0.47	0.56	0.54	0.43	0.56	0.52	0.50	0.51	

Tab. 2 - Analisi chimiche dell'olivina della meteorite A e calcolo della formula cristallochimica, sulla base di 4 ossigeni.

Sample	bl01	bl02	bl04	bl05	bl06	bl07	bl08	bl09	b2op3	b2op4	b2op5	b2op6	b2op7	b2op8	b2op9	Media	dev.st
SiO ₂	55.70	55.53	54.72	56.05	55.18	55.53	55.18	55.71	55.32	55.66	56.31	55.73	55.54	55.18	55.96	55.55	0.40
TiO ₂	0.11	0.19	0.32	0.29	0.19	0.29	0.16	0.27	0.20	0.15	0.15	0.14	0.18	0.17	0.18	0.20	0.06
Al ₂ O ₃	0.22	0.13	0.29	0.23	0.16	0.20	0.15	0.26	0.30	0.15	0.14	0.18	0.13	0.17	0.18	0.19	0.06
Cr ₂ O ₃	0.51	0.66	0.62	1.05	0.20	0.65	0.76	0.92	0.89	0.80	0.54	0.52	0.17	0.74	0.41	0.63	0.25
FeO	15.21	14.76	16.07	14.00	15.14	14.58	14.56	13.73	14.37	13.95	14.36	14.81	13.99	14.25	14.62	14.56	0.60
MnO	0.47	0.42	0.47	0.53	0.48	0.48	0.37	0.52	0.43	0.40	0.45	0.44	0.52	0.49	0.43	0.46	0.05
MgO	28.15	28.54	28.32	28.53	28.57	28.57	27.62	28.60	27.96	28.66	28.57	28.16	28.81	28.24	28.91	28.41	0.34
CaO	0.80	0.70	0.70	0.73	0.84	0.66	0.84	0.63	0.89	0.62	0.63	0.58	0.53	0.90	0.80	0.72	0.12
Na ₂ O	0.01	0.00	0.04	0.07	0.00	0.00	0.04	0.02	0.01	0.05	0.01	0.00	0.00	0.04	0.02	0.02	0.02
K ₂ O	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.02	0.01	0.01
Totale	101.20	100.95	101.55	101.49	100.77	100.96	99.67	100.66	100.40	100.44	101.14	100.56	99.88	100.19	101.52	100.76	
Si	1.983	1.979	1.954	1.981	1.974	1.977	1.990	1.982	1.981	1.985	1.995	1.991	1.990	1.980	1.980	1.982	
Ti	0.003	0.005	0.009	0.008	0.005	0.008	0.004	0.007	0.005	0.004	0.004	0.004	0.005	0.005	0.005	0.005	
Al	0.009	0.005	0.012	0.010	0.007	0.008	0.006	0.011	0.013	0.006	0.006	0.007	0.006	0.007	0.008	0.008	
Cr	0.014	0.019	0.018	0.029	0.006	0.018	0.022	0.026	0.025	0.022	0.015	0.015	0.005	0.021	0.011	0.018	
Fe ³⁺	0.453	0.440	0.480	0.414	0.453	0.434	0.439	0.408	0.430	0.416	0.425	0.442	0.419	0.428	0.433	0.434	
Mn	0.014	0.013	0.014	0.016	0.015	0.014	0.011	0.016	0.013	0.012	0.014	0.013	0.016	0.015	0.013	0.014	
Mg	1.494	1.516	1.508	1.503	1.523	1.516	1.485	1.517	1.492	1.524	1.509	1.500	1.539	1.511	1.525	1.511	
Ca	0.031	0.027	0.027	0.027	0.032	0.025	0.032	0.024	0.034	0.024	0.024	0.022	0.020	0.035	0.030	0.028	
Na	0.001	0.000	0.003	0.004	0.000	0.000	0.003	0.001	0.001	0.003	0.000	0.000	0.000	0.003	0.001	0.001	
K	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.001	0.000	
Totale	4.003	4.004	4.024	3.994	4.015	4.002	3.993	3.993	3.996	3.998	3.991	3.994	4.000	4.003	4.007	4.001	
Wo	1.54	1.34	1.31	1.40	1.60	1.27	1.64	1.22	1.73	1.20	1.20	1.13	1.01	1.74	1.51	1.39	
En	75.02	75.97	74.32	76.68	75.30	76.19	75.47	77.20	75.77	77.13	76.53	75.83	77.18	76.00	76.23	76.05	
Fs	23.45	22.69	24.36	21.92	23.11	22.55	22.89	21.57	22.50	21.66	22.26	23.04	21.81	22.26	22.26	22.56	

Tab. 3 - Analisi chimiche del pirosseno della meteorite B e calcolo della formula cristallografica, sulla base di 6 ossigeni.

Sample	b1o11	b1o12	b1o13	b1o14	b1o15	b1o16	b1o17	b1o18	b2o11	b2o12	b2o13	b2o14	b2o15	b2o16	b2o17	b2o18	Media	Dev St
SiO ₂	38.77	38.75	38.90	39.07	39.23	37.71	38.17	38.57	38.51	38.05	37.49	38.53	38.95	38.64	38.55	38.74	38.54	0.47
TiO ₂	0.00	0.00	0.00	0.06	0.02	0.04	0.01	0.03	0.02	0.00	0.04	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02
Al ₂ O ₃	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02	0.01	0.00	0.00	0.02	0.01	0.01
Cr ₂ O ₃	0.00	0.16	0.00	0.20	0.16	0.25	0.11	0.00	0.16	0.37	0.05	0.50	0.00	0.00	0.16	0.28	0.15	0.15
FeO	23.43	22.63	22.45	22.90	22.37	23.76	23.38	22.30	23.43	23.95	24.47	22.46	22.03	22.75	22.44	23.15	22.99	0.69
MnO	0.47	0.46	0.51	0.45	0.48	0.38	0.50	0.56	0.44	0.45	0.48	0.46	0.40	0.49	0.54	0.58	0.48	0.05
MgO	38.38	38.57	38.71	38.56	38.74	37.18	38.63	38.58	38.26	37.65	36.85	38.73	38.57	39.02	38.86	38.46	38.36	0.61
CaO	0.04	0.01	0.03	0.01	0.05	0.03	0.03	0.00	0.03	0.04	0.09	0.07	0.08	0.08	0.05	0.09	0.05	0.03
Ox tot	101.10	100.59	100.61	101.25	101.06	99.35	100.82	100.04	100.85	100.51	99.49	100.80	100.07	100.98	100.60	101.32	100.59	
Si	1.002	1.003	1.005	1.005	1.008	0.996	0.991	1.003	0.998	0.994	0.993	0.996	1.010	0.997	0.998	0.999	1.000	
Ti	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.001	0.000	0.001	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
Al	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	
Cr	0.000	0.003	0.000	0.004	0.003	0.005	0.002	0.000	0.003	0.008	0.001	0.010	0.000	0.000	0.003	0.006	0.003	
Fe ²⁺	0.506	0.490	0.485	0.493	0.481	0.525	0.508	0.485	0.508	0.523	0.542	0.486	0.478	0.491	0.486	0.499	0.499	
Mn	0.010	0.010	0.011	0.010	0.010	0.009	0.011	0.012	0.010	0.010	0.011	0.010	0.009	0.011	0.012	0.013	0.011	
Mg	1.478	1.489	1.491	1.478	1.485	1.464	1.495	1.496	1.479	1.466	1.455	1.493	1.491	1.501	1.500	1.478	1.484	
Ca	0.001	0.000	0.001	0.000	0.002	0.001	0.001	0.000	0.001	0.001	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.003	0.001	
Cat.Tot	2.998	2.995	2.994	2.991	2.990	3.000	3.008	2.996	2.999	3.002	3.005	2.998	2.990	3.002	3.000	2.998	2.998	
Mg N°	74.49	75.24	75.45	75.01	75.54	73.61	74.65	75.52	74.43	73.70	72.86	75.45	75.73	75.35	75.53	74.76	74.84	
Fo	74.10	74.86	75.03	74.64	75.14	73.29	74.25	75.05	74.07	73.34	72.47	75.06	75.39	74.95	75.08	74.29	74.44	
Fa	25.38	24.64	24.41	24.87	24.33	26.28	25.21	24.33	25.44	26.17	26.99	24.42	24.16	24.52	24.32	25.08	25.03	
Teph	0.52	0.50	0.56	0.49	0.53	0.43	0.54	0.62	0.49	0.50	0.54	0.51	0.45	0.53	0.60	0.63	0.53	

Tab. 4 - Analisi chimiche dell'olivina della meteorite B e calcolo della formula cristallografica, sulla base di 4 ossigeni.

che. Queste caratteristiche permettono di assegnare al campione un grado di alterazione W5 (WLOTZKA 1993).

La presenza di serie di fratture planari nell'olivina e di plagioclasio convertito in maskelinite indica un grado di shock di livello S5 (STÖFFLER *et al.*, 1991; SCHMIDT & STÖFFLER 1995).

L'analisi in microsonda di 15 individui di pirosseno (Tab. 3) ha fornito una composizione media di $En_{76.05}Fs_{22.56}Wo_{1.39}$. L'analisi di 17 individui di olivina (Tab. 4) ha fornito una composizione media di $Fo_{80.48}Fa_{19.01}Teph_{0.51}$.

Sulla base della composizione mineralogica la condrite B appartiene al gruppo delle condriti ordinarie di tipo L (Fig. 6).

CONCLUSIONI

In Tab. 5 vengono raccolti i parametri classificativi delle due meteoriti. La meteorite A (Inv. n. Roc00282) è una condrite ordinaria di tipo H (Fig. 6). I caratteri petrografici osservati permettono di attribuire la condrite al tipo petrologico 4/5 con shock moderato (S2) e alterazione W3.

La meteorite B (Inv. n. Roc00283) è una condrite ordinaria di tipo L (Fig. 6). I caratteri petrografici osservati nel campione B permettono di attribuire la condrite al tipo petrologico 6 con grado di shock elevato (S5) e alterazione di tipo W5.

	Gruppo	Tipo Petrologico	Grado di Shock (#)	Alterazione (*)	Olivine Fa%	Low-Ca Px Fs%
A	Condrite Ordinaria	H4/5	S2	W3	19.11	18.24
B	Condrite Ordinaria	L6	S5	W5	25.16	22.88

Tab. 5 - Parametri classificativi delle meteoriti A e B.

RINGRAZIAMENTI

Si ringrazia il Signor Raul Carampin per il supporto fornito durante le analisi in Microsonda Elettronica.

BIBLIOGRAFIA

- SCHMIDT R.T. & STÖFFLER D., 1995 - Experimental data in support of the 1991 shock classification of chondrites. *Meteoritics*, 30, pp. 574-575.
- STÖFFLER D., KEIL K. & SCOTT E.R.D., 1991 - Shock metamorphism of ordinary chondrites. *Geochimica Cosmochimica Acta*, 55, pp. 3845-3867.
- VAN SCHMUS W.R. & WOOD J.A., 1967 - A chemical-petrologic classification for the chondritic meteorites. *Geochimica Cosmochimica Acta*, 31, pp. 747-765.
- WLOTZKA F., 1993. A weathering scale for the ordinary chondrites (abstract). *Meteoritics*, 28, p. 460.

Indirizzo degli autori:

Anna Maria Fioretti - CNR - Istituto di Geoscienze e Georisorse, sezione di Padova
Via Gradenigo, 6 - I-35135 Padova; e-mail: anna.fioretti@igg.cnr.it
Franco Finotti - Museo Civico di Rovereto - Borgo S. Caterina, 41 - Rovereto (TN)
e-mail: finottifranco@museocivico.rovereto.tn.it
