

C'è vita su Marte?

Sono ormai cinque anni che i rover della NASA denominati “Spirit” e “Opportunity” girano su Marte inviando le loro foto ravvicinate e soprattutto quelle riprese al microscopio (Squyre 2004). Le immagini (visibili sul sito <http://marsrovers.jpl.nasa.gov/gallery>) se studiate a forte ingrandimento (250-400 %) sono un pozzo inesauribile di informazioni e polarizzano l'attenzione per giorni e giorni. Spesso, riguardandole si scoprono cose prima sfuggite.

Analizzando con attenzione i sedimenti laminati di “Meridiani Planum” di Marte e le strane sferule ematitiche, note con il nome di “blueberry” (mirtilli; Moore 2004), ripresi dal rover “Opportunity”, gli autori hanno ipotizzato che si tratti di strutture organo-sedimentarie; ovvero strutture prodotte da microorganismi e aventi, pur nelle peculiarità proprie del mondo marziano, molti aspetti comuni – a differente scala di osservazione – con le note stromatoliti terrestri (Rizzo e Cantasano 2009;  figura [1](#), [2](#), [3](#)). Si tratta di sedimenti caratterizzati dalla successione in sequenza di una coppia di lamine sub-millimetriche, con un livello concrezionato biancastro (a carattere scheletrico/LA) e uno limoso a grana fine (a carattere agglutinato/LB), inglobanti vari agglomerati di microsferule (calcimicrobi), in assetti lineari, serpentiformi o globulari – tra cui le stesse “blueberry” ( figure [3](#), [4](#), [5](#), [6](#), [7](#), [8](#)). Sedimenti che la NASA ha già attribuito alla presenza di acqua nel passato (Squyres 2006; Wacey 2009; Jolliff 2006).

L'ipotesi genetica connessa alla attività microbica è congruente con altri risultati scientifici su Marte (Mackay 1996; Mackay 1998; Schulze-Mazuk 2008), dove è stata segnalata la presenza di metano e formaldeide (Onstott 2006), dove si sospetta l'esistenza di una attività circadiana rilevata negli esperimenti del Vicking (Van Dongen 2009); mentre sembra che sia stata recentemente acclarata dalla NASA l'esistenza di nanobatteri fossili “originari” in meteoriti di provenienza marziana (notizie stampa).

Ma cosa c'è di strano nei sedimenti di Marte e da dove nasce l'ipotesi microbica?

La laminazione sottile, come noto, caratterizza ambienti sedimentari di origine lacustre o di mare calmo. Si nota, invece, che spesso le strutture laminate lasciano gradualmente il posto ad assetti estremamente caotici, con convoluzioni laminari piene di cavità e dentro cui si sviluppano forme serpentiformi coalescenti, che dal punto di vista tessiturale nel loro insieme ricordano aspetti tipici di ambienti organogeni ( figure [8](#), [9](#), [10](#)). Spesso si osserva che le stesse lamine, in prossimità delle blueberry, tendono a contornarle, modificando l'assetto piano-parallelo ( figura [9](#)). Tali assetti si notano sia nelle riprese di Opportunity che in quelle di Spirit (Squyre 2006).

Con riferimento all'aspetto tessiturale dei sedimenti laminati si osserva che le lamine LA ed LB presentano motivi simili e ripetuti ( figure [1a-d](#)), costituiti da piccolissime sferule (Ri) interconnesse da legami radiali stabili, a creare un “mattoncino” di base (BS). BS in LB ricorda una ruota, con vuoti interposti tra i collegamenti radiali; mentre in LA la patina concrezionale conferisce a BS l'aspetto di un fiore e le lamine presentano conseguentemente orli merlati ( figura [1e](#)). In alcuni casi è presente un velo ialino che presenta analoghi motivi e su cui si delineano processi di accrezione progressiva (biomineralizzazione), con passaggio da forme ialine trasparenti a forme di colore bianco-latte; tale accrezione si sviluppa in modo casuale sulle superfici a vista; ma in taluni casi la stessa si diparte in modo evidente dalle strutture di base o complesse individuate ( figure [4e-f](#), [5c-e](#), [5h-i](#)). Sullo stesso film ialino si nota – a tratti – la presenza di granuli sparsi, forse inizio di un processo di agglutinazione (collagene?  figura [1b](#)). Le dimensioni e gli assetti strutturali di LA, LB e del film ialino sono assolutamente simili ( figura [1](#)). Ciò costituisce, di per sé, un'altra anomalia, in quanto da corpi a composizione differente e in un ambiente di semplice origine chimico-fisica ci si aspetterebbe strutture differenti. Non si comprende inoltre perché i fenomeni di accrezione debbano essere più marcati intorno alle strutture da noi evidenziate (origine biogenica).

In alcuni casi si apprezza appena una laminazione scheletrica, senza interposte lamine agglutinate, sia perché queste ultime sono di esiguo spessore sia perché è presente in superficie una patina

biancastra (con lo stesso aspetto di LA), coprente la sequenza laminata.

A tratti tale patina, che in alcuni casi sembra a consistenza plastica si solleva per dar posto a una blueberry emergente, e che in tal guisa ne porta i resti al di sopra (📷 figure [9a-e](#)). Consistenza dei materiali e processi di crescita “interna” (vedasi anche 📷 figura [7s](#)) sono in antitesi con il mondo minerale.

La somiglianza delle strutture/tessiture marziane con quelle delle stromatoliti e più in generale dei sedimenti organo-sedimentari terrestri, riguarda vari aspetti; aspetti che si sviluppano a scale diverse, da quella minima di osservazione fino a quella macroscopica a scala di affioramento (📷 figure [2, 3](#)). Generalmente, la casuale somiglianza morfologica tra corpi diversi rappresenta un fatto sporadico, quanto accidentale; difficile immaginare una casualità ripetuta a scale diverse, che è più inerente alla struttura intima dei corpi più che alla loro semplice morfologia.

Ma ciò che è più interessante è che *quasi* tutti i corpi sedimentari osservati a scala sub-millimetrica, pur avendo forme risultanti diverse, sono costituiti da microsferule Ri coalescenti, dalla cui diversa articolazione spaziale (in linee, piani o ammassi; secondo geometrie regolari o caotiche) derivano strutture più complesse.

Le dimensioni delle microsferule Ri sono comprese tra il limite di risoluzione, pari a 0,04mm, fino a 0,3mm; mentre nelle strutture di base BS dei corpi laminati e delle blueberry Ri le stesse si aggirano intorno a 0,1mm (📷 figura [1](#)).

Si osservano in tal modo, nel campo dimensionale delle Ri e fino a qualche millimetro, prodotti di coalescenza alquanto bizzarri, come (📷 figure [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12](#)):

- filari di sferule equidimensionali o regolarmente graduate (📷 figura [4](#));
- sferule avvolte a spirale crescente (📷 figura [5](#));
- strutture BS embriciate (📷 figura [1](#));
- filari di sferule ad aspetto serpentiforme e/o tubolare (📷 figura [9](#)), talora accavallate (figure [1, 4, 5, 10](#));
- talora affiancati a costituire dislocazioni regolari/irregolari sia in forma chiusa che a fasci (📷 figura [2](#));
- improvvisi passaggi da filari dritti a filari curvi (📷 figura [2](#));
- passaggi gradualmente da lamine planari a lamine convolute / ammassi caotici / trombolitici / dendritici, con vuoti (presumibilmente primari; 📷 figure [2, 8 e 9](#));
- ammassi di microsferule, a costituire grumi, sacche e sferule più grandi, tra cui ooidi (ooliti/oncoliti) e le stesse blueberry (📷 figure [6 e 7](#)).

Le tanto discusse "blueberry", in particolare, non sono affatto omogenee e hanno forme e strutture variabili (📷 figura [7](#)). Esse mostrano sia strutture policentro-radiali di “Ri interconnesse”; sia strutture poli-sferiche (microsferule emergenti dalla superficie, affiancate, intersecate o addirittura fuoriuscenti dalla sferula “madre”); sia strutture in lamine avvolte (talora con avvolgimenti variabili all’interno della stessa sferula).

Le strutture policentriche e quelle a lamine avvolte delle "blueberry" possono essere viste come il frutto di una diversa dislocazione delle Ri, dove l’aspetto esterno e la struttura interna dipendono dalla predominanza della loro asimmetria dimensionale e dai legami spaziali di interconnessione; e di fatto alcune forme denotano aspetti intermedi, a carattere insieme polisferico e spiralato (📷 figura [7](#)).

Tutte queste strutture sono assolutamente atipiche, somigliano per molti aspetti alle strutture dei sedimenti carbonatici di origine microbica (Riding 2000; Riding 2002) e sono difficili da immaginare come il risultato di un semplice processo chimico-fisico. Cioè le “banali microsferule” diventano “soggetti interessanti”, per la natura e complessità dei prodotti, alcuni dei quali assumono “aspetti chiave” ai fini interpretativi. La diversità e varietà delle forme induce a pensare che esse siano state prodotte da “costruttori” più piccoli delle stesse, con caratteri di coalescenza, orientazione e accrezione e con motivi costruttivi ripetitivi (nel piano e nello spazio) a scale diverse. Le strutture più elementari, inoltre, somigliano molto a quelle del mondo batterico: i cosiddetti calcimicrobi, che altro non sono che colonie microbiche coalescenti, isorientate e capaci di favorire/innescare attorno ad essi i processi concrezionali dall’ambiente circostante, per lo più di forma sferica o discoidale (📷 figura [3](#)). Recenti studi hanno mostrato che gli ooidi, la cui aggregazione forma le note

concrezioni oolitiche terrestri, si possono ottenere in laboratorio e rappresentano il risultato dell'attività batterica (Brehmen 2004). Concrezioni del tutto simili alle ooliti esistono anche su Marte, dove la struttura interna mostra assetti in linea con le strutture precedentemente descritte (📷 figura 6), priva dei caratteristici strati concentrici a colori ripetuti che caratterizzano i depositi terrestri a causa dei ricorrenti cambiamenti climatici e che, anche per questo motivo, è probabile che siano di origine biogenica.

Fatto salvo l'assunto sulla presenza stromatolitica, sinteticamente riportato nella 📷 figura 12, non è da escludere, tuttavia, che alcune altre forme selezionate (📷 figure 13, 14 e 15) rappresentino specifiche specie e altre forme di vita allo stato fossile e in parte ancora in essere (📷 figura 13, immagine X1). A parte i limiti connessi con una chiara comprensione e caratterizzazione per l'esiguità dei ritrovati, la loro presenza rafforza l'ipotesi che su Marte esistono, o quantomeno sono esistite, diverse forme di vita.

Figure

- Brehm U et al. Laboratory cultures of calcifying biomicrospheres generate ooids. A contribution to the origin of oolites. Notebooks on Geology, Maintenance, Letters 2004/03 (CG 2004-L03).
- Jolliff BL et al. Evidence for Water at Meridiani. Elements 2006; 2 (3): 163.
- McKay DS et al. Search for past life on Mars: Possible Relic Biogenic Activity in Martian Meteorite ALH84001. Science 1996; 273: 924.
- McKay G et al. Fracture fillings in ALH84001. Feldspathic glass: carbonatic and silica. 29° Annual Lunar and Planetary Science Conference 1998, Abstract no. 1944.
- Moore JM. Blueberry fields for ever. Nature 2004; 428: 711.
- Onstott TC et al. Martian CH₄: Sources, Flux and Detection. Astrobiology 2006; 6 (2): 377
- Riding, R. (2000). Microbial carbonates: the geological record of calcified bacteria-algal mats and biofilms. Sedimentology 2000; 47 (Suppl. 1): 179.
- Riding R. Structure and composition of organic reefs and carbonate mounds: concepts and categories. Earth Science Review 2002; 258: 163.
- Rizzo V et al. Possible organosedimentary structures on Mars. International Journal of Astrobiology 2009; 8 (4): 267.
- Schulze-Mazuch D et al. The case for life on Mars. International Journal of Astrobiology 2008; 7: 117.
- Schopf, J.W. & Barghoorn, E.S. (1967). Alga-like fossils from the Early Precambrian of South Africa. Science 156, 508-512.
- Squyres SW et al. The Opportunity Rover's Athena Science Investigation at Meridiani Planum, Mars. Science 2004; 306: 1698.
- Squyres SW et al. Planetary science: bedrock formation at Meridiani Planum. Nature 2006; 443: 1709.
- Van Dongen HPA et al. A circadian biosignature in the Labeled Release data from Mars? Proceedings of SPIE 2005; 5906 (59060C): 1.
- Wacey D. Early Life on Earth: A Practical Guide. Springer 2009: 1.

[Vincenzo Rizzo](#)

Geologia, Università di Firenze, Consiglio Nazionale delle Ricerche

31 dicembre, 2009 da Nicola Cantasano

URL originale: <http://www.scienzainrete.it/contenuto/articolo/Ce-vita-su-Marte>