



LA BELLEZZA DELLE MOLECOLE  
SCIENZA, CULTURA E SOCIETÀ IN PRIMO PIANO

MUSEOLOGIA  
CHIMICA E COMUNICAZIONE  
DIDATTICA INTERDISCIPLINARE  
STORIA ED ETICA DELLE SCIENZE  
ARTE E CULTURA

Anno 4 - N. 1 2024  
APRILE 2025

  
aracne

*Direttore*

Luigi CAMPANELLA

*Co-Direttore*

Andrea MACCHIA

*Comitato Scientifico*

Riccardo CARLINI

Marco CASTRACANE

Stefano CINTI

Antonella COREA

Gian Luigi DE GENNARO

Vincenza FERRARA

Daniela FERRO

Bruno GIANFREDA

Fabrizio PASSARINI

Lucia TONIOLO

*Capo Redattore*

Pasquale FETTO

Istruzioni per gli autori

I singoli articoli e contributi per l'inserimento nel giornale sono sottoposti a valutazione da parte del Comitato Scientifico che ne valuta, preliminarmente, l'aderenza agli scopi e la conformità alle indicazioni tecniche per la preparazione dei manoscritti.

Tutti i contributi vanno inviati come allegati di e-mail indirizzate a:

– Luigi Campanella, [luigi.campanella@uniroma1.it](mailto:luigi.campanella@uniroma1.it)

– Pasquale Fetto, [pasquale.fetto@didichim.org](mailto:pasquale.fetto@didichim.org)

Indicazioni tecniche per la realizzazione degli articoli e dei contributi:

– non devono avere una lunghezza prestabilita, ma è preferibile il formato long (5-10 cartelle) e short (1-4 cartelle); è prevista una rubrica periodica di News.

– formato A4. DOC, font Times New Roman 12 pt;

– figure formato JPEG o TIFF in risoluzione minima di 300 dpi.

– nel testo deve essere specificato l'inserimento delle figure; le figure e le didascalie devono essere riportate alla fine del contributo.

## LA BELLEZZA DELLE MOLECOLE

SCIENZA, CULTURA E SOCIETÀ IN PRIMO PIANO

La materia naturale ed artificiale è fatta di molecole che rappresentano la capacità creativa di chi le ha prodotte, l'uomo o la natura, a partire dagli elementi. Conoscere queste molecole vuol dire conoscere quanto ci circonda, ma il processo di apprendimento è faticoso e richiede impegno.

Stimolarlo sul piano culturale, scientifico, artistico può rappresentare un significativo contributo: la bellezza di certo ha questa capacità attraendoci e coinvolgendoci e può così facilitare anche il rapporto con i giovani e con la scuola. La bellezza delle molecole diviene uno strumento di crescita della società attraverso la promozione della trasmissione e condivisione delle conoscenze. È un'opportunità che suggerisce la possibilità di sviluppare una nuova prospettiva per comprendere i messaggi multidisciplinari che il patrimonio culturale ci può fornire.

La ricerca è uno strumento al servizio della cultura e della bellezza per conservarle entrambe la prima attraverso le tecnologie digitali, la seconda attraverso le conoscenze sui materiali, sui meccanismi di degrado e sui processi di restauro e consolidamento.



©

ISBN  
979-12-218-1876-5

PRIMA EDIZIONE  
**ROMA** APRILE 2025

## INDICE

- 7     Editoriale Restauro Aperto  
      LUIGI CAMPANELLA
- 8     La bellezza delle molecole sì, ma quelle della luna!  
      DANIELA FERRO, LUIGI CAMPANELLA
- 13    La bellezza delle molecole tra filosofia e scienza  
      MARCO CASTRACANE
- 16    Chimica in versi: Il carbonio Malincolico  
      ROBERTO SOLDÀ
- 17    I due volti del carbonio  
      LUIGI CAMPANELLA
- 19    Brain: per conoscere, apprendere e amare le scienze!  
      RICCARDO CARLINI
- 31    Il brutto e il bello  
      PASQUALE FETTO
- 36    Le acque termali  
      VINCENZO VALENZI

38 CO<sub>2</sub>, una molecola a due facce.  
CLAUDIO DELLA VOLPE

44 Chimici, Scrittori e Poeti  
L'apeiron  
ROBERTO SOLDÀ

## EDITORIALE

### RESTAURO APERTO

Il restauro delle opere d'arte ha da sempre esercitato un fascino per i cittadini: da un lato si contrastano i normali invecchiamenti biologici dall'altro nei Beni Culturali si devono evitare interventi che restaurando possano produrre effetti di ringiovanimento che alterano i valori storici e culturali dell'opera restaurata. Proprio per soddisfare il desiderio dei cittadini alimentato dal suddetto fascino sono molte le iniziative di Gabinetti di Restauro aperti ai cittadini per mostrare loro come procedano le operazioni di restauro e quali siano le attività degli operatori (storici dell'arte, chimici e fisici, restauratori). L'ultima iniziativa in tal senso riguarda gli affreschi di metà 500 attribuiti alla Scuola di Perin del Vaga di Villa Silvestri Rivaldi in via del Colosseo a Roma da parte dei tecnici e degli studenti dell'istituto Centrale del Restauro.

Nell'ambito della Scuola di Alta Formazione e Studio dell'istituto il restauro degli affreschi nel suddetto sito adotterà la formula del "Resta-

uro Aperto" ai cittadini su prenotazione. Si opererà con visite guidate della location e con accesso al cantiere di restauro.

La Villa è uno scrigno di tesori che costituiranno un ulteriore motivo di attrazione in occasione del prossimo Giubileo, potenziato dal fatto che all'interno dell'evento è anche prevista la presentazione di un testo di Gianni Pittiglio e Maria Adelaide Ricciardi del Ministero della Cultura dove le ricerche che nel tempo si sono succedute per arrivare al Restauro Aperto vengono descritte e discusse. La storia della Villa alterna momenti di gloria culturale e momenti più convenzionali. Dimora privata, Convento, Scuola, Centro Sociale, Convento Occupato, Teatro Sperimentale sono le varie forme in cui nel tempo a partire dalla sua costruzione nel 1542 la Villa è stata inserita nel contesto sociale ed urbano.

**Luigi Campanella**

## La bellezza delle molecole sì, ma quelle della Luna!

Daniela FERRO<sup>1</sup>, Luigi CAMPANELLA<sup>2</sup>

1) daniela.ferro24@gmail.com

2) luigi.campanella@fondazione.uniroma1.it

L'accostamento della bellezza alla luna ha riempito concetti letterari, poetici, artistici dall'origine della storia, ma nella lettura del libro di recente pubblicazione "La Luna respira" emerge una attrattiva materica del nostro pianeta che ne svela una bellezza ancora ignota. Il libro riporta la biografia del Professore di Termodinamica Giovanni De Maria, primo studioso non americano, incaricato dalla NASA a svolgere ricerche sui campioni lunari delle Missioni Apollo anche se attraverso l'impiego di analisi distruttive, attraverso la struttura di intervista dove le risposte spontanee svelano un suo andare oltre alla generica richiesta di "ricerca".

Il libro inizia con una frase di Neil Armstrong con una sua descrizione "La Missione Apollo 11 portò l'uomo sulla Luna il 20 Luglio 1969.

*L'astronauta Neil Armstrong fu il primo uomo a posare piede su quella superficie"*

Le parole *piede* e *superficie* suonano strane in riferimento ad un qualcosa di etereo visto dalla terra e composto, al nostro sguardo, essenzialmente di luce, eppure queste due

parole prendono senso dopo gli studi di De Maria che ha analizzato diversi aspetti del suolo lunare intravedendo la possibilità di "camminarci".

Il libro biografico segue ovviamente una stesura cronologica comprendendo anche la descrizione dei risultati del lungo periodo di studio sui campioni lunari, ma si nota l'importanza che De Maria mette nella descrizione della sua famiglia e specialmente di suo padre Domenico, ma per tutti Don Mimì, a cui dà il merito delle sue scelte ponendosi sempre in secondo piano rispetto a lui. A pag. 33 è riportato che: l'avvocato Rocco Bucicco di Matera in un suo testo ne traccia il profilo:

*"Cultura, intelligenza e preparazione straordinarie, racchiuse in un tronco d'uomo trasportato da Tricarico... La scienza e la cultura dell'indomito avvocato De Maria si trasferirono nella prole: un figlio divenne notissimo professore di chimica all'Università di Roma"*

A pag. 41 ripensando a quando era un "Giovanni adolescente" infatti afferma *"Indubbiamente c'è la mano di mio padre in ciò che ho fatto, ma non trascurerei anche il ruolo di mia madre,*

*che mi ha trasmesso la propensione per la matematica. Lei devo dire, utilizzava abilmente i meccanismi logico-razionali".*

La sua vita da adolescente, fu piena di avventure con gli amici ed in particolare con Franco Pinto, con il quale affrontavano campi della scienza per indagare, fare scoperte, come l'avventura della costruzione di un rudimentale ordigno esplosivo nella cantina della casa Pinto e che esplose con grande fragore ma senza incidenti e risolta con una "sgridata ai ragazzi". E' possibile capire quindi che l'interesse di studio di De Maria non era mai limitato alle pagine dei libri, tanto da fargli scrivere a pag. 43 "... Mi buttai a capofitto nell'approfondimento della scienza che studia, la composizione la struttura e le proprietà della materia. Seguì con il massimo impegno le lezioni di Chimica. L'austero palazzo dell'Istituto Chimico, sin dagli anni trenta, era tra i più grandi della città universitaria un centro di eccellenza della chimica italiana per la ricerca e la didattica."

Ma fu la vicinanza con un amico che studiava fisica che gli fece scoprire la termodinamica che definisce: *"Termodinamica, materia assai ostica per i chimici, ma per me rappresentava l'appagamento delle esigenze intellettuali personali."*

Tralasciando, ma non ignorando, i primi passi del percorso post universitario sempre pieno di successi, il libro si sofferma sul periodo più significativo per il futuro Professore Emerito, cioè quello della vincita della borsa di studio Fulbright a 26 anni, nel 1957, per un periodo di ricerca di due anni nel Dipartimento di Fisica dell'Università di Chicago. Nella sua biografia, a pag.

50, prima di riportare la grande esperienza presso l'Istituto che vide anche la frequentazione di E. Fermi, De Maria riporta il ricordo del padre, che perderà un anno dopo, e non se ne distacca dalla scrittura dei sentimenti che legavano padre e figlio, fino a riportare per intero la lettera che ricevette in America pochi giorni dopo il suo arrivo e che definisce *"intensa e struggente"*

*"Caro Giovanni, noi tutti siamo in ansiosa attesa delle tue prime lettere...lo passerei l'intero giorno a scriverti per il solo piacere di pensare a te. Questo succede quando si ha un cuore pieno di affetti ed io di affetti non ho che voi tre a riempirmi tutta l'anima fino a traboccarne...Vogliamoci bene e scrivimi bene. Ti abbraccio, tuo Padre".*

Tornando agli aspetti più strettamente scientifici del libro non si può non ricordare l'interesse suscitato dalla scoperta che tra i minerali lunari ci fosse l'ilmenite. Tra i principali minerali lunari, l'ilmenite è tra quelli con il contenuto maggiore di ossigeno che, portato dal vento solare, resta 'impigliato' nella sua struttura reticolare unica.

Queste scoperte potrebbero aprire oggi una nuova strada per lo sfruttamento delle risorse lunari, ma sin da quei tempi furono allertate rispetto al contributo che avrebbero potuto dare alle future missioni lunari in relazione alla composizione del minerale. Infatti l'**ilmenite** è un minerale di ferro e titanio, appartenente al gruppo omonimo, con struttura simile all'ematite, con la quale è isomorfa. È costituita da ossido di ferro e titanio, con formula chimica  $FeTiO_3$ . Il suo nome deriva dalla zona dei Monti Ilmen, negli Urali [2] [3], dove è presente in abbondanza. Si accumula nelle sabbie, da cui si può estrarre il  $TiO_2$  [3], utilizzato per fabbri-

care smalti, ma a quel tempo al centro delle ricerche di fotochimica per le sue capacità fotocatalitiche rispetto alla rimozione di possibili inquinanti antropici e quindi in qualche misura capace di proteggere l'atmosfera lunare dagli inquinamenti derivati dall'approdo dell'uomo sulla sua superficie. Il diossido di titanio è anche in grado sulla base del suo potenziale zeta di rilevare variazioni significative di acidità quali marker di processi di inquinamento ambientale, il che aumenta ulteriormente il suo valore quale minerale lunare di protezione. La bellezza della luna in definitiva sembra quasi volersi autoproteggere dall'azione spesso distruttiva dell'uomo.

Nel Dipartimento di Fisica a Chicago il giovane italiano venne assegnato al laboratorio del prof. Mark G. Inghram un celebre fisico a cui si deve la ricerca dell'età della terra dallo studio delle meteoriti, e che collaborò con W.F. Libby, premio Nobel per la chimica, nell'ambito degli studi sul carbonio radioattivo-14. Ad Inghram si deve lo sviluppo della spettrometria di massa e dalla sua collaborazione con W. A. Chupka (Yale University) realizzò la Spettrometria di massa alle alte temperature, accoppiata ad una sorgente molecolare di Knudsen. L'importante formazione e conoscenza acquisita gli valsero proposte di collaborazione nell'Agencia Governativa civile responsabile per i programmi spaziali degli Stati Uniti, ma riporta nel libro *“La giovane età mi indusse a non valutare nella maniera giusta quella possibilità, ma era più che altro la voglia dell'Italia che mi tratteneva. Pensai che qualcosa di simile a quanto proposto dagli ameri-*

*cani avrei potuto realizzarlo anche a Roma, nell'Università”*. Anche se il soggetto delle frasi è lui stesso, la sua proposta sarà quella di condividere le sue esperienze con il gruppo di chimica fisica della Sapienza, dove ritornerà nel 1960, creando una ricerca che, partendo dall'analisi dei primi campioni lunari, ha lanciato vari studi termodinamici diversificati sul tema, oggi di grande interesse, della possibilità di vita sulla luna.

La sua tenacia e l'intuizione di grandi possibilità dallo studio derivato dall'applicazione di analisi con la spettrometria di massa, riuscirono ad avere il sostegno del Prof. Biagio Pesce che riuscì ad ottenere un finanziamento da Ministero della Pubblica Istruzione per l'acquisto dell'apparecchiatura strumentale: *“Dopo sei anni dal ritorno in Italia e dopo altri periodi di permanenza a Chicago ..ottenni finanziamenti per allestire il laboratorio e riprendere le mie pubblicazioni scientifiche”* Dall'obiettivo iniziale di conoscere le proprietà dei materiali che resistevano alle altissime temperature determinandone la stabilità termodinamica. A luglio del 1969 Gli Astronauti dell'Apollo 11 muovevano i primi passi sul suolo lunare e De Maria decide di interessarsi ai campioni lunari rappresentativi di una situazione primordiale dal momento che il nostro pianeta *“non ha atmosfera e non ha avuto condizioni di vita come la terra che ne hanno cambiato le caratteristiche”*. Non rispose alle richieste pervenute dalla NASA per l'assegnazione dei reperti del suolo lunare da analizzare, ma ebbe invece esito positivo la sua proposta originale ed impensabile, in-

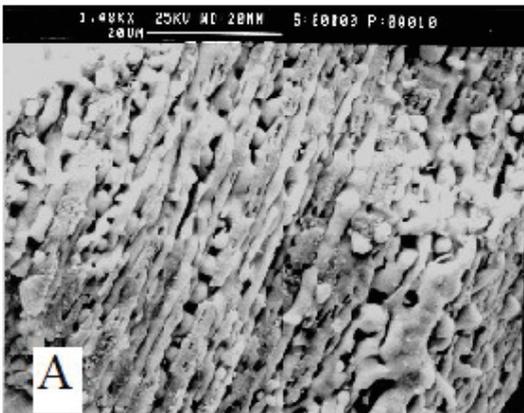
viata in maniera autonoma a Houston di poter analizzare i reperti in maniera distruttiva, vaporizzandoli. Il gruppo guidato dal prof. De Maria poteva avvalersi di uno dei pochi spettrometri di massa accoppiati ad una cella molecolare di Knudsen.

Tornando agli aspetti più strettamente scientifici del libro non si può non ricordare l'interesse suscitato dalla scoperta che tra i minerali lunari ci fosse l'ilmenite. Tra i principali minerali lunari, l'ilmenite è quello con il contenuto maggiore di ossigeno che portato dal vento solare resta 'impigliato' nella sua struttura reticolare unica.

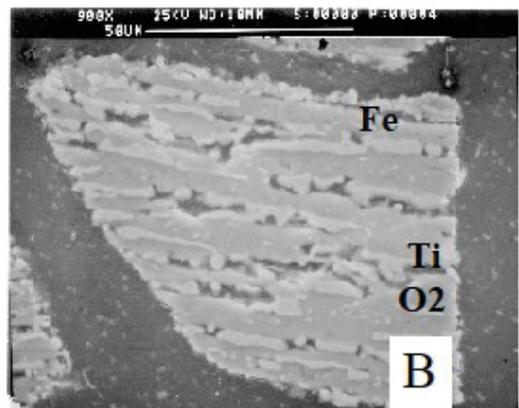
Sperimenti con idrogeno per studiare la riduzione ad alta temperatura dell'ilmenite ( $\text{FeTiO}_3$ ) sono stati condotti dal gruppo di ricerca con l'utilizzo di una fornace solare situata sulla terrazza dell'edificio di Chimica. Sono state utilizzate tecniche di termogravimetria, spettrometria di massa, microscopia

elettronica e microanalisi EDS nell'indagine sul comportamento delle reazioni. Sono state fatte considerazioni sulle reazioni parallele dovute al cambiamento del rapporto dei componenti in corso nel processo di riduzione.

Queste scoperte potrebbero aprire oggi una nuova strada per lo sfruttamento delle risorse lunari, ma sin da quei tempi furono allertate rispetto al contributo che avrebbero potuto dare alle future missioni lunari in relazione alla composizione del minerale. Infatti l'**ilmenite** è un minerale di ferro e titanio, appartenente al gruppo omonimo, con struttura simile all'ematite con la quale è isomorfa. È costituita da ossido di ferro e titanio, con formula chimica  $\text{FeTiO}_3$ . Il suo nome deriva dalla zona dei Monti Ilmen, negli Urali, dove è presente in abbondanza. Sono state utilizzate tecniche di termogravimetria, spettrometria di massa, microscopia elettronica e microanalisi EDS nella



**A** Vista dei grani di ilmenite ridotti in  $\text{H}_2$



**B** sezione trasversale lucidata di ilmenite completamente ridotta con idrogeno con analisi puntuali EDS evidenziate.

indagine sul comportamento delle reazioni. Sono state fatte considerazioni sulle reazioni parallele dovute al cambiamento del rapporto dei componenti in corso nel processo di riduzione. zona dei Monti Ilmen, negli Urali, dove è presente in abbondanza.

Si accumula nelle sabbie, da cui si può estrarre il  $TiO_2$  utilizzato per fabbricare smalti, ma a quel tempo al centro delle ricerche di fotochimica per le sue capacità fotocatalitiche rispetto alla rimozione di possibili inquinanti antropici e quindi in qualche misura capace di

proteggere l'atmosfera lunare dagli inquinanti derivati dall'approdo dell'uomo sulla sua superficie.

Il diossido di titanio è anche in grado sulla base del suo potenziale zeta di rilevare variazioni significative di acidità quali marker di processi di inquinamento ambientale, il che aumenta ulteriormente il suo valore quale minerale lunare di protezione. La bellezza della luna in definitiva sembra quasi volersi autoproteggere dall'azione spesso distruttiva dell'uomo.