

Donatella Capitani

(Noemi Proietti, Enrico Rossi, Sara Cozzolino, Anna Laura Segre)

CNR - Istituto di Metodologie Chimiche (IMC)

(Università di Perugia - Dipartimento di Chimica - Centro SMAArt)

La Risonanza Magnetica è una tecnica dalle vastissime applicazioni, utilizzata in chimica, fisica, biologia e in diagnostica medica. Con questa tecnica è possibile risalire al degrado e, in generale, allo stato di conservazione di carta, papiri, materiali porosi e diagnosticare l'eventuale distacco del film pittorico in affreschi.

La Risonanza Magnetica si divide in tre rami detti rispettivamente: Alta risoluzione, cioè una spettroscopia; Bassa risoluzione, cioè una tecnica rilassometrica; Tomografia, o Imaging, ovvero una tecnica di immagine.

Le applicazioni sono numerosissime, tra queste :

- Chimica qualitativa e quantitativa
- Struttura di molecole in soluzione
- Struttura di molecole allo stato solido (CPMAS)
- Soft matter (HR-MAS)
- Tempi di rilassamento
- Processi diffusivi
- Proprietà dinamiche, termodinamiche e strutturali di liquidi in sistemi porosi
- Transizioni di fase
- Misura della frazione d'acqua libera e legata

Nelle tecniche di immagine e in rilassometria il contrasto è determinato da:

- densità dei nuclei osservati
- tempi di rilassamento
- composizione chimica
- coefficiente di diffusione

Se si desidera eseguire misure completamente non invasive ci si può servire della rilassometria unidirezionale.

In questo caso si utilizza un piccolo magnete, come quello mostrato in **figura 1**. Le sonde di misura sono montate dentro al magnete stesso; l'elettronica è portatile. Questo strumento, ora commerciale, è stato sviluppato nell'ambito di un progetto europeo Σ!2214 "Eureka-Mouse".



Figura 1

Il metodo presenta svantaggi e vantaggi.

Svantaggio: Il campo è disomogeneo e quindi non si possono effettuare tutti gli esperimenti che si possono eseguire con strumentazione NMR convenzionale. Comunque si possono misurare i tempi di rilassamento e si possono eseguire esperimenti di eco e da questi ottenere informazioni utili riconducibili allo stato di conservazione dell'oggetto. Attualmente però la profondità di misura nell'oggetto non supera i 6-7 mm.

Vantaggio: La tecnica è completamente non invasiva; permette, su pareti dipinte o affrescate o su grandi oggetti, la misura diretta del distacco, del contenuto di acqua e dell'effetto degli interventi di restauro.



Figura 2.
Criptoportico di Colle Oppio: misura dell'umidità sulla parete affrescata. Questa è fotografia della sonda Eureka-Mouse montata su un cavalletto. La sonda di misura è stata posizionata a 1 mm dall'affresco. Come si vede la misura è completamente non invasiva.

Figura 3b

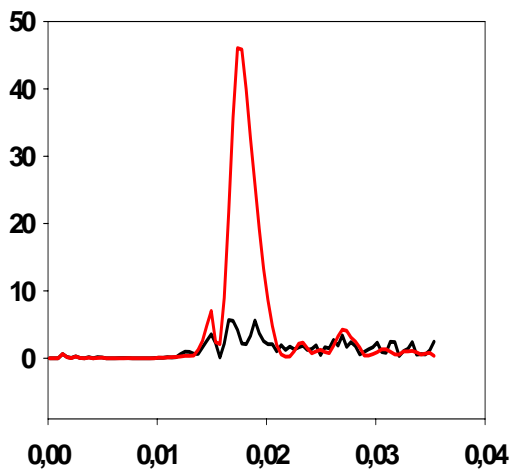


Figura 3a



In figura 3a è mostrata la parete di fronte alla finestra nella casa del Vasari a Firenze. Il tracciato riportato in figura 3b, in rosso, mostra la magnetizzazione (eco di Hahn) in un punto in cui non vi è distacco dell'affresco dalla parete sottostante. In nero è riportata la magnetizzazione (eco di Hahn) in un punto in cui vi è distacco pittorico. Si noti che la misura avviene senza toccare minimamente la parete affrescata e senza arrecare alcun danno al fragile affresco.

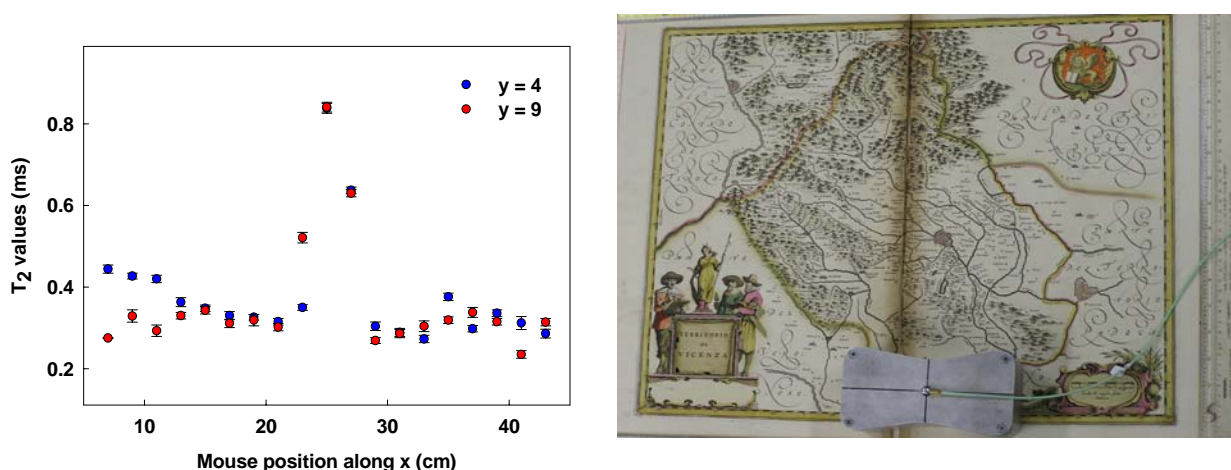


Figura 4: misura di una mappa antica del 1645

La figura 4 mostra la misura di una mappa olandese del 1645 e il risultato ottenuto. La misura evidenzia che sulla riga scura centrale è stato eseguito un maldestro intervento di restauro.

Riferimenti bibliografici utili

- 1) Blümich, B.; Anferova, S.; Sharma, S.; Segre, A.L.; Federici, C. *J. Magn. Reson.* 2003, *161*, 204-209.
- 2) Proietti, N.; Capitani, D.; Pedemonte, E.; Blümich, B.; Segre, A.L. *J. Magn. Reson.* 2004, *170*, 113-120.
- 3) Proietti, N.; Capitani, D.; Lamanna, R.; Presciutti, F.; Rossi, E.; Segre, A.L. *J. Magn. Reson.* 2005, *177*, 111-117.
- 4) Sharma, S.; Casanova, F.; Wache, W.; Segre, A.L.; Blümich, B.; *Magn. Reson. Imaging* 2003, *21*, 249-255.
- 5) Blümich, B.; Anferova, S.; Kremer, K.; Sharma, S.; Herrmann, V.; and Segre, A.L. *Spectroscopy* 2003, *18*(2),18.
- 6) N. Proietti, D. Capitani, F. Presciutti, E. Rossi, A.L. Segre, G. Botticelli “Analysis of the conservation state of frescoes by unilateral NMR” in “The discovery of a forgotten pictorial cycle: Casa Vasari in Florence. An interdisciplinary approach to the restoration project” U. Baldini, P.A. Vigato, Edizion Polistampa, Firenze, 2005.

Donatella Capitani
donatella.capitani@imc.cnr.it

CNR - Istituto di Metodologie Chimiche (IMC)
<http://www.mlib.rm.cnr.it>