

Sequenze di impulsi RF per misure NMR *in situ*

Villiam Bortolotti^a, Paola Fantazzini^b, Mirko Gombia^b,
Elisa Vacchelli^b, Stanislav Sykora^c

^a DICMA, Università di Bologna , www.mrpm.org

^b Dipartimento di Fisica, Università di Bologna, www.df.unibo.it

^c Extra Byte, Castano Primo, www.ebyte.it

Rilassometria NMR ex-situ: problemi sperimentali

- Forte l'inomogeneità del campo principale B_0
- Forte l'inomogeneità del campo a radiofrequenza B_1
- Larga distribuzione dei tempi di rilassamento T_1
- Necessità di usare tempi di ripetizione molto lunghi

Sequenze di misura tradizionali

IR (Inversion Recovery):

stato di partenza: magnetizzazione d'equilibrio
valutazione: ottima ma lenta

SR (Saturation Recovery):

stato di partenza: magnetizzazione nulla
valutazione: veloce ma sensibile agli artefatti
analisi delle cause: imperfetto l'azzeramento

APSR (APeriodic Saturation Recovery):

stato di partenza: magnetizzazione nulla
valutazione: inadatta in condizione *ex-situ*

Problema teorico-pratico:

**Come azzerare la magnetizzazione nucleare
di tutte le componenti del campione
in tempo più breve possibile
ed in modo che:**

- **Il metodo non risenta delle inomogeneità di B_0 e B_1**
- **e funzioni per una ampissima gamma di valori T_1**

???

L'approccio

Sequenza di pre-saturazione da usare:

- **una serie di impulsi RF**
- **con ritardi aperiodici tra di loro**
- **e con vari angoli di nutazione**

Simulazione dei risultati utilizzando

- **un pacchetto software scritto ad-hoc**
- **basato sulle equazioni di Bloch, ma comprensivo**
- **della simulazione di campioni complessi**
- **e degli artefatti strumentali**

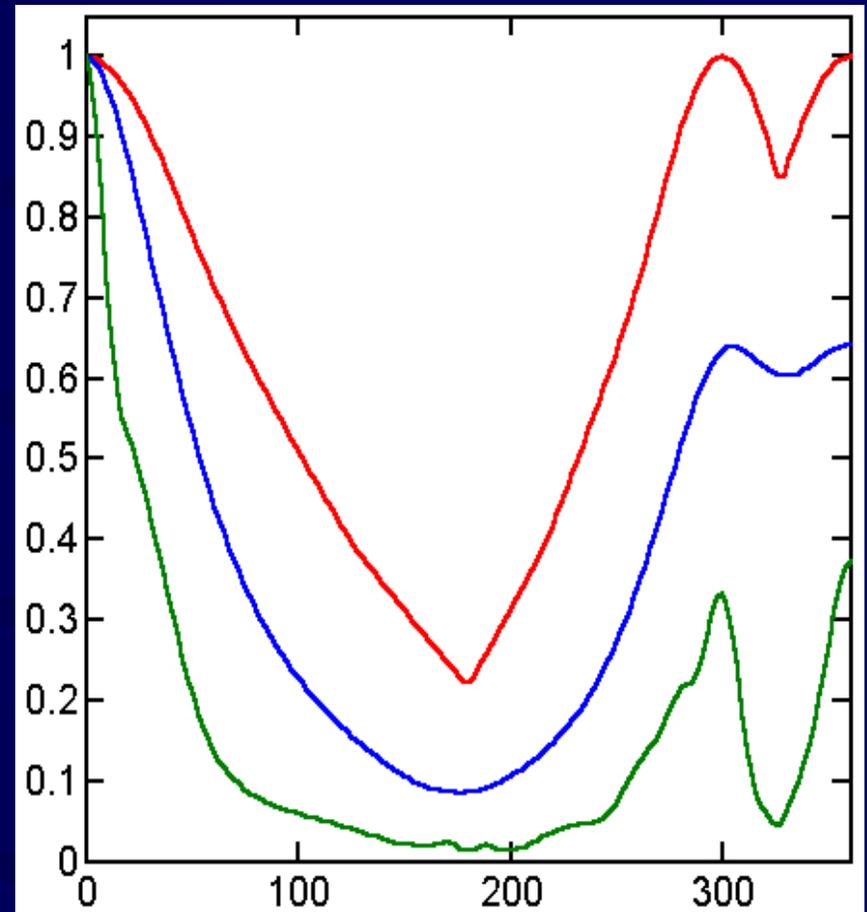
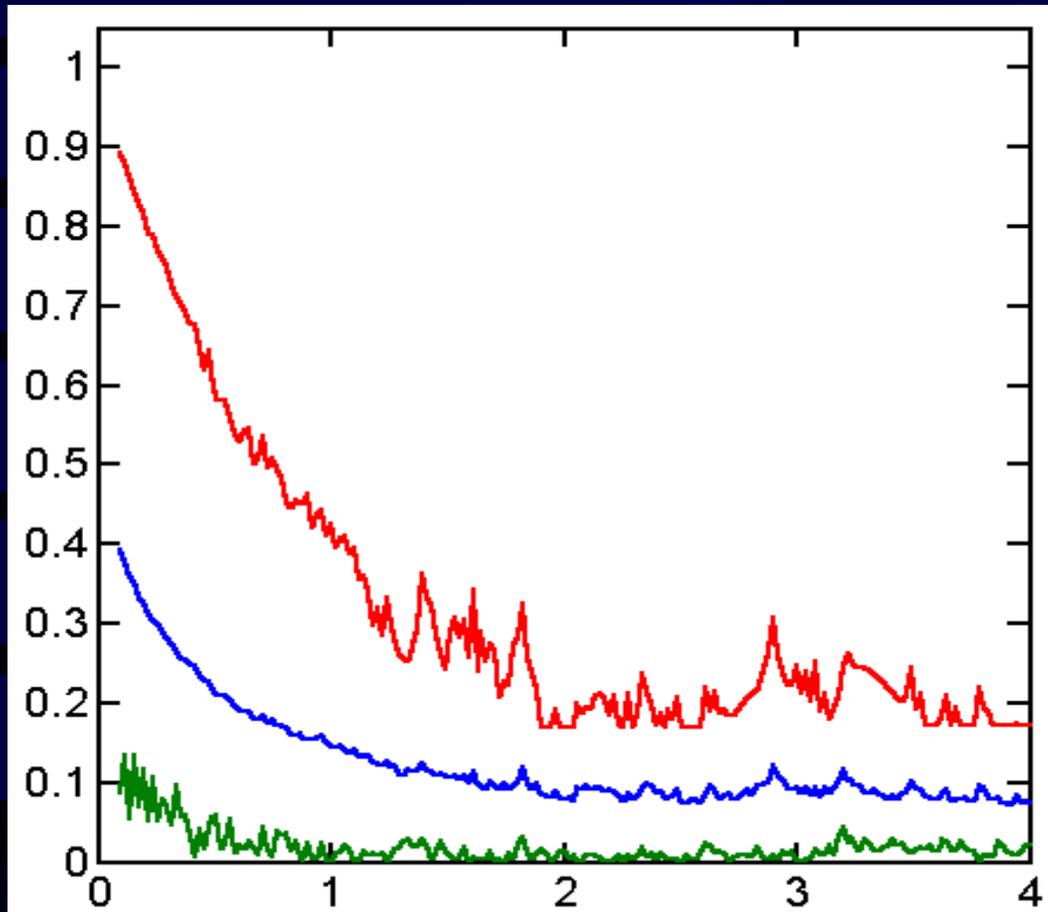
LAPSR

La migliore sequenza che abbiamo trovato

- **è composta di almeno 20 impulsi di 180°**
- **i ritardi tra i quali decrescono logaritmicamente**
- **partendo da 2 s e terminando con 50 μ s**

**Logarithmically distributed
Aperiodic Saturation Recovery**

Esempio delle simulazioni



Sinistra: Magnetizzazione residua in funzione del primo ritardo (in secondi) tra gli impulsi. **Destra:** Idem, ma in funzione dell'angolo di nutazione degli impulsi. **Rosso:** Il componente 'peggiore' del campione; **Blu:** media quadratica di tutti componenti; **Verde:** media aritmetica (~sperimentale)

Confronti sperimentali

