



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PALERMO



TECNICHE INNOVATIVE DI RISONANZA MAGNETICA NUCLEARE PER LA VALUTAZIONE DELLE PROPRIETÀ CHIMICO-FISICHE DEL BIOCHAR

Pellegrino Conte, Giuseppe Alonzo

Dipartimento di Ingegneria e Tecnologie Agro-Forestali, Università degli Studi di
Palermo, v.le delle Scienze 13, 90128 - Palermo

pellegrino.conte@unipa.it
alonzo@unipa.it



➤ Il biochar è un carbone a tessitura fine molto resistente alla decomposizione.

Viene prodotto dalla pirolisi (ovvero degradazione termica in assenza di ossigeno) di residui vegetali e rifiuti vari

➤ Il biochar viene può usato come ammendante dei suoli

- è presente nel sistema suolo grazie agli incendi boschivi

- Viene usato nell'orticoltura Giapponese

- è presente nei siti di Terra Preta nell'Amazzonia centrale



- Il biochar modifica la struttura del suolo rendendolo in grado di trattenere acqua e nutrienti
- Grazie alla bassa degradabilità e reattività, il carbonio trasformato in char viene sottratto al normale ciclo del C. In questo modo si può ritenere che l'anidride carbonica, uno dei principali gas serra (ma non l'unico!), venga sottratto all'atmosfera

INFINE:



Increase:

Nutrient Availability

Microbial Activity

Soil Organic Matter

Water Retention

Crop Yields



Decrease:

Fertilizer Needs

Greenhouse Gas Emissions

Nutrient Leaching

Erosion

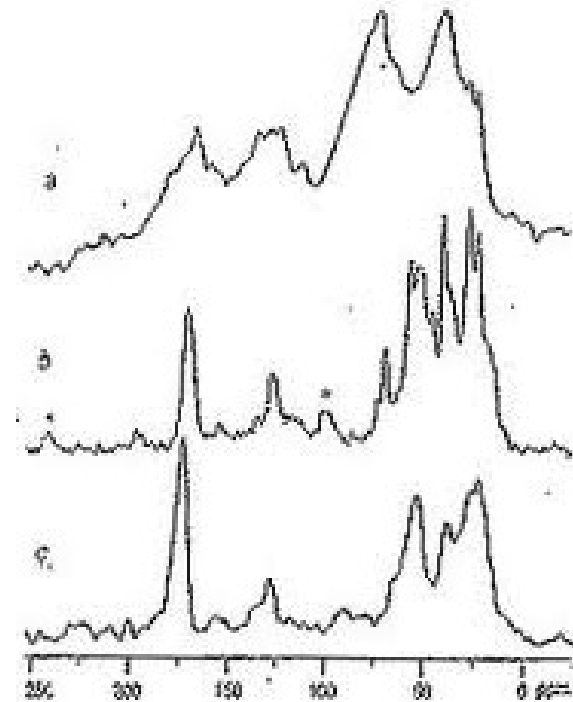
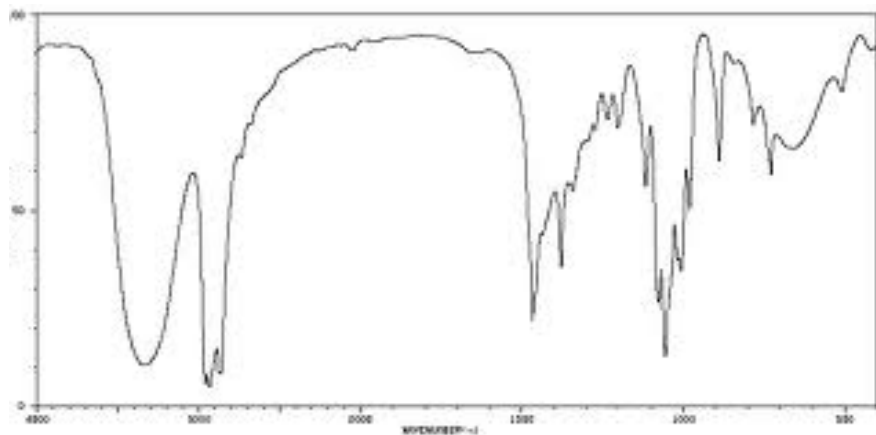


La **caratterizzazione** del biochar è di fondamentale importanza per comprenderne la struttura e indirizzarne il possibile uso.

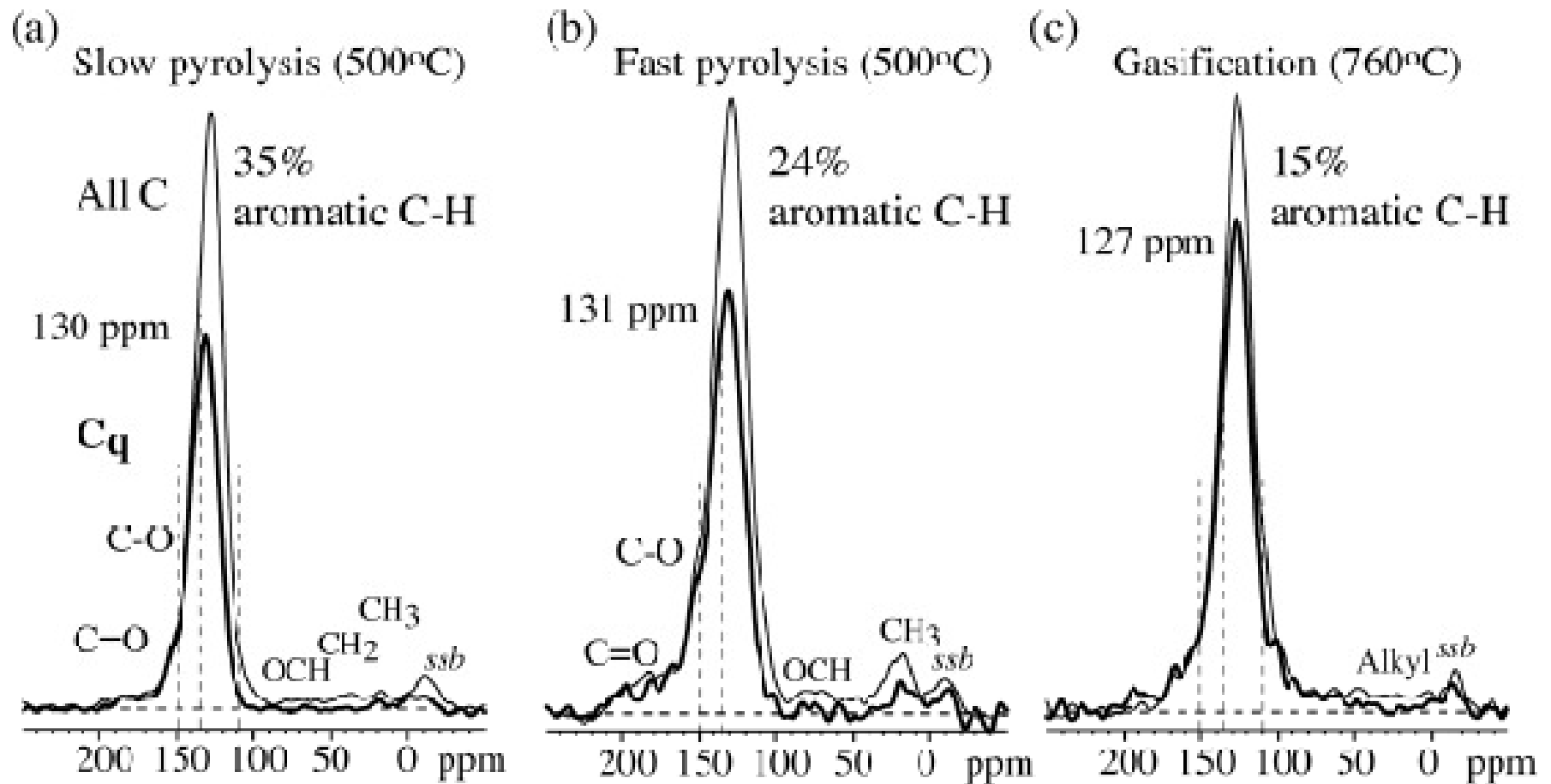
Tecniche analitiche tradizionali:

FT-IR

CP/DP MAS ^{13}C NMR



Spettri NMR in fase solida di char ottenuti in modi differenti



Spettro FT-IR in fase solida di biochar

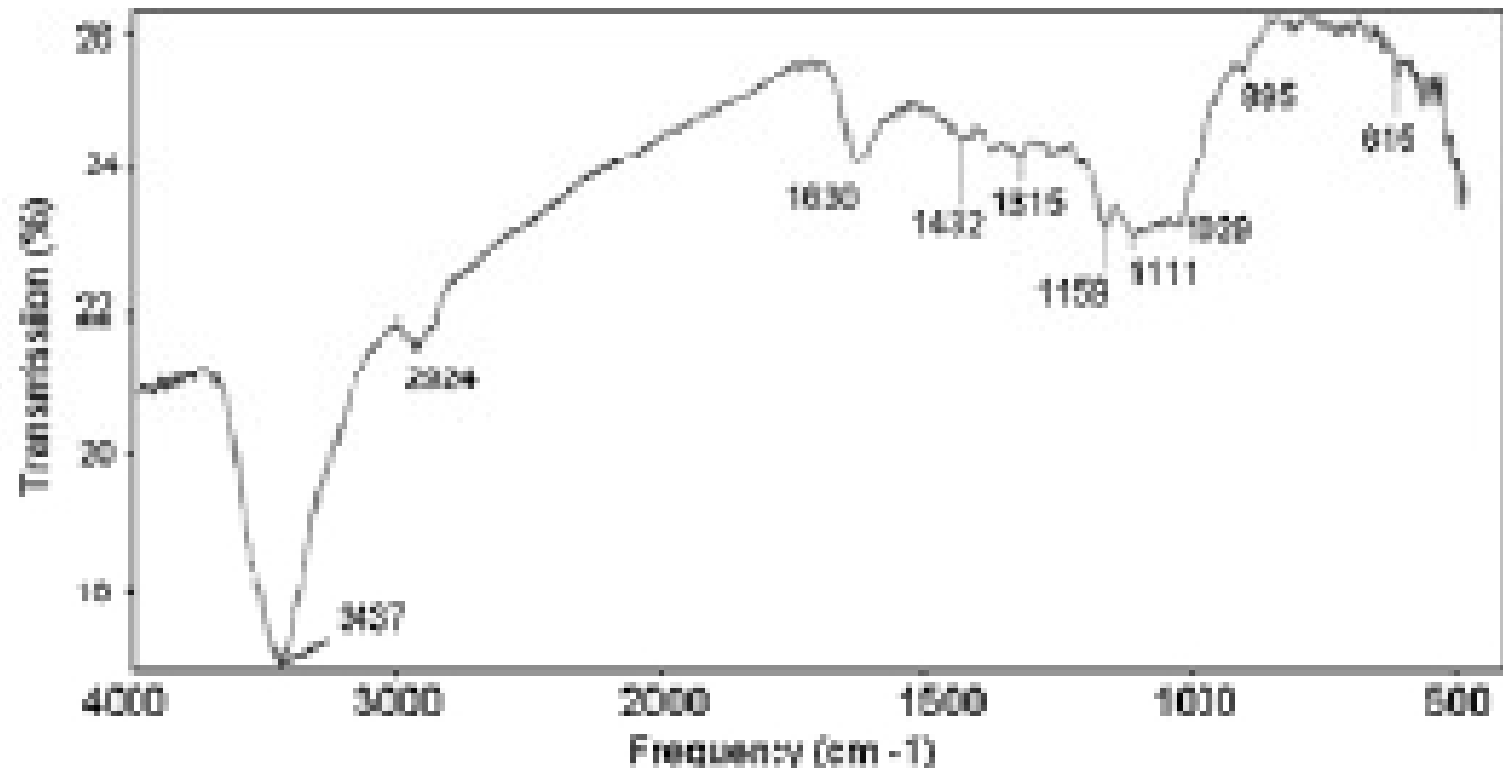
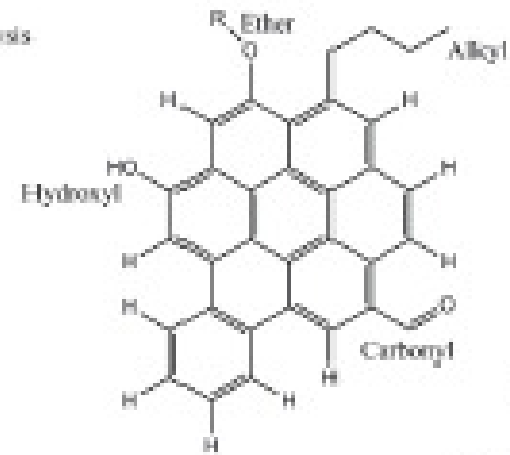


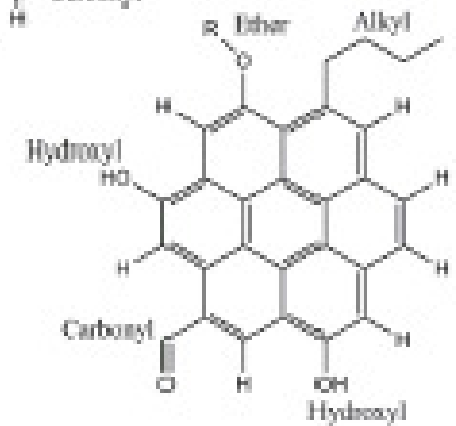
Figure 1 FTIR spectra of biochar of casein.

Possibili strutture di char ottenuti con metodi differenti

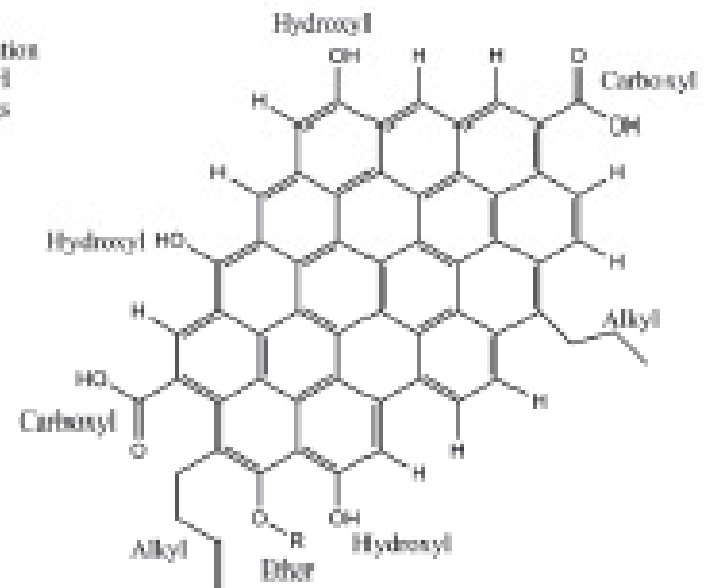
Slow Pyrolysis
37% C-H
~8 rings



Fast Pyrolysis
26% C-H
~7 rings



Gasification
16% C-H
~17 rings



Per comprendere a livello molecolare il ruolo svolto dal biochar nei suoli occorre:

1. Individuare la natura delle interazioni tra biochar e componenti del suolo
2. Valutare la dinamica delle componenti del suolo influenzata dalla presenza del biochar

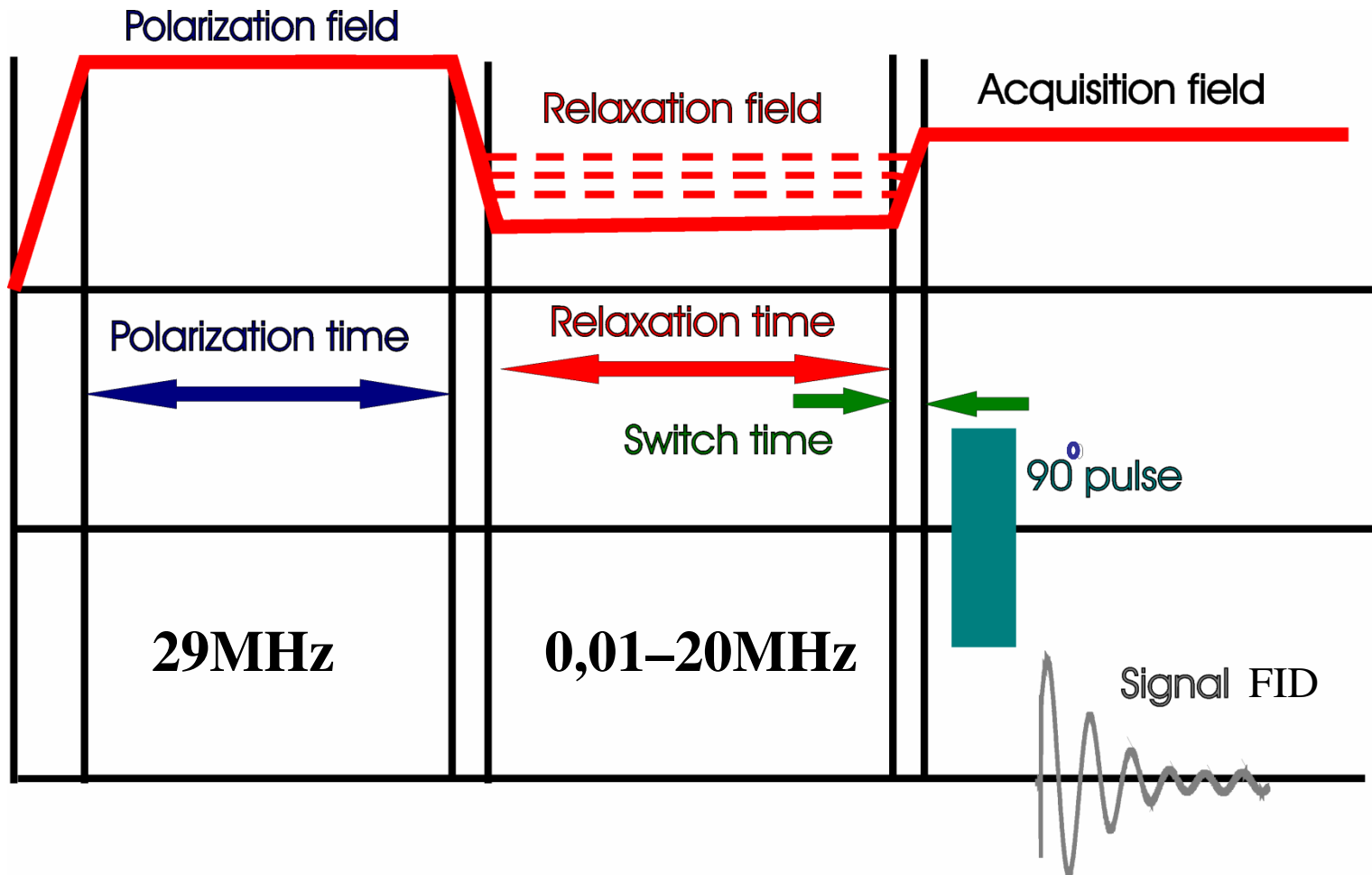
Tecnica di elezione

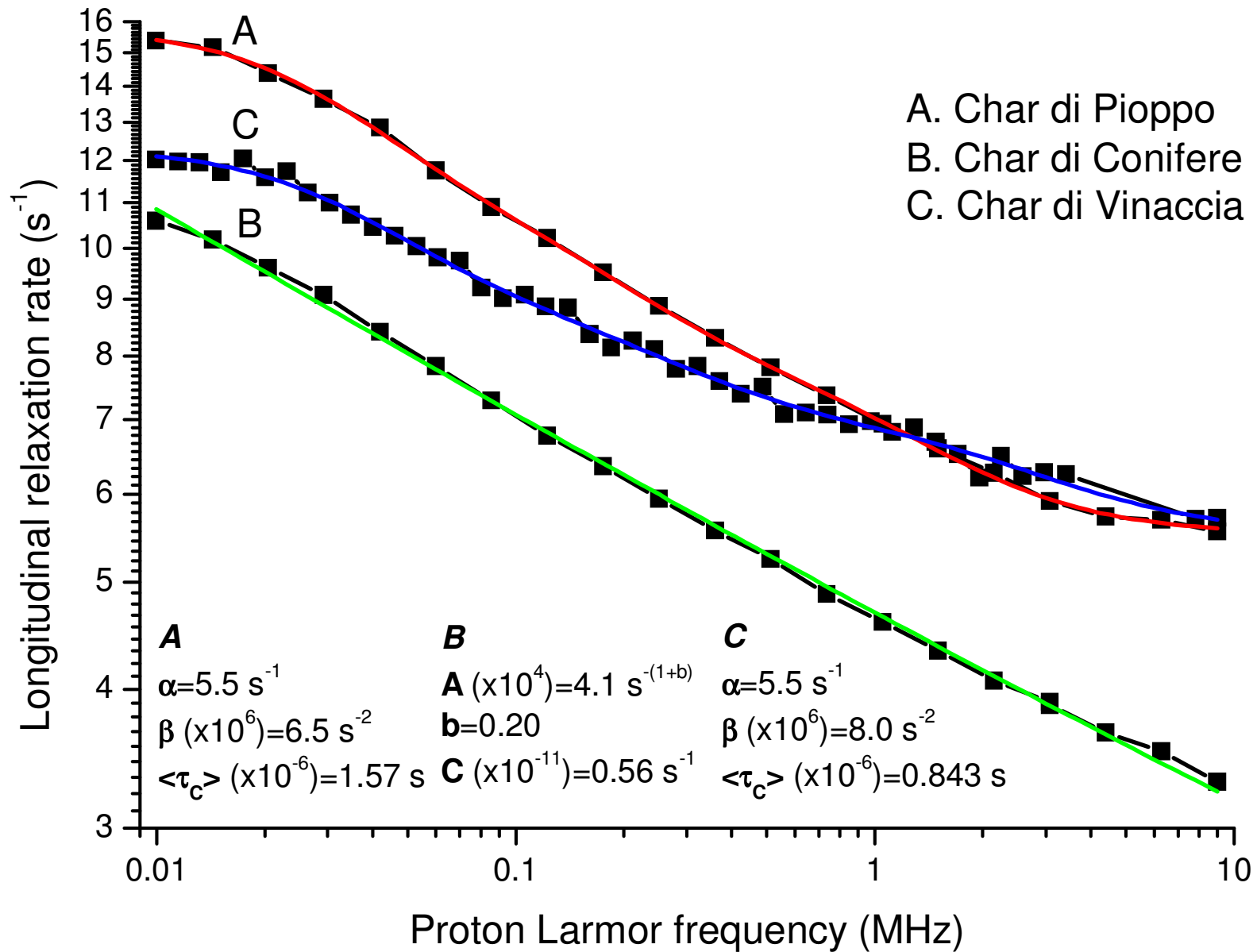
Fast field cycling NMR relaxometry

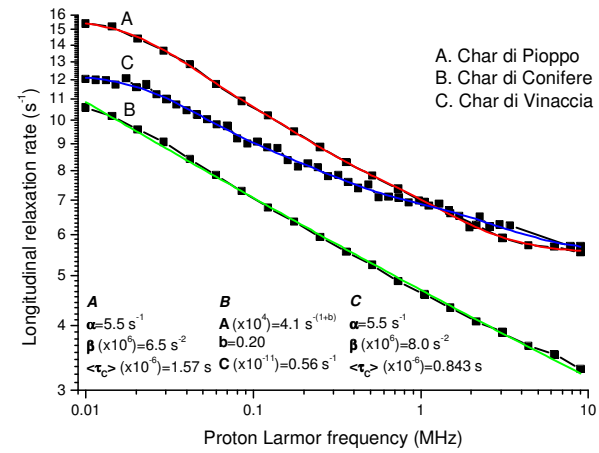


Fast Field Cycling

determining longitudinal relaxation time T_1







Campione

Acqua residua

Char di pioppo

75.72%

Char di conifere

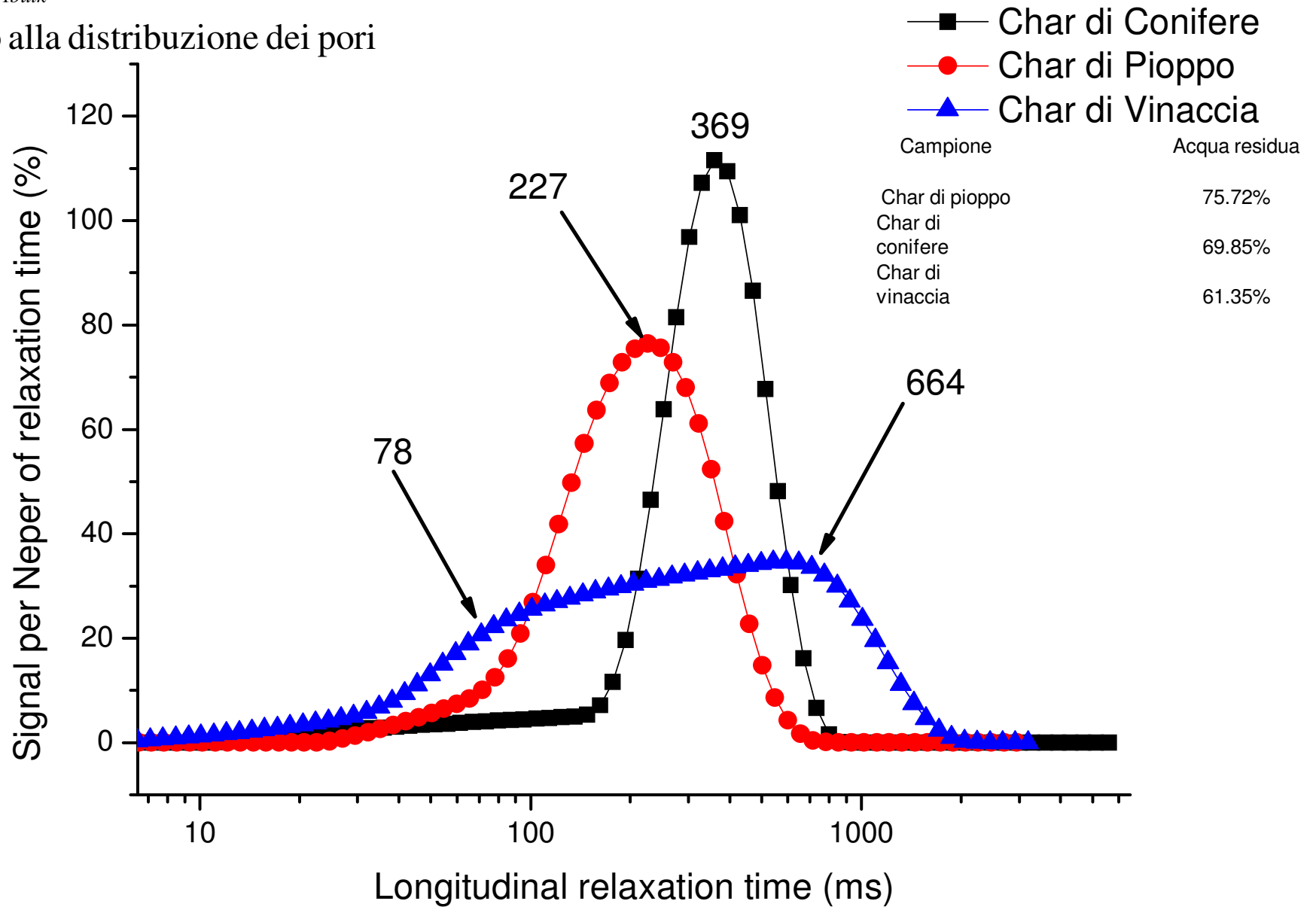
69.85%

Char di vinaccia

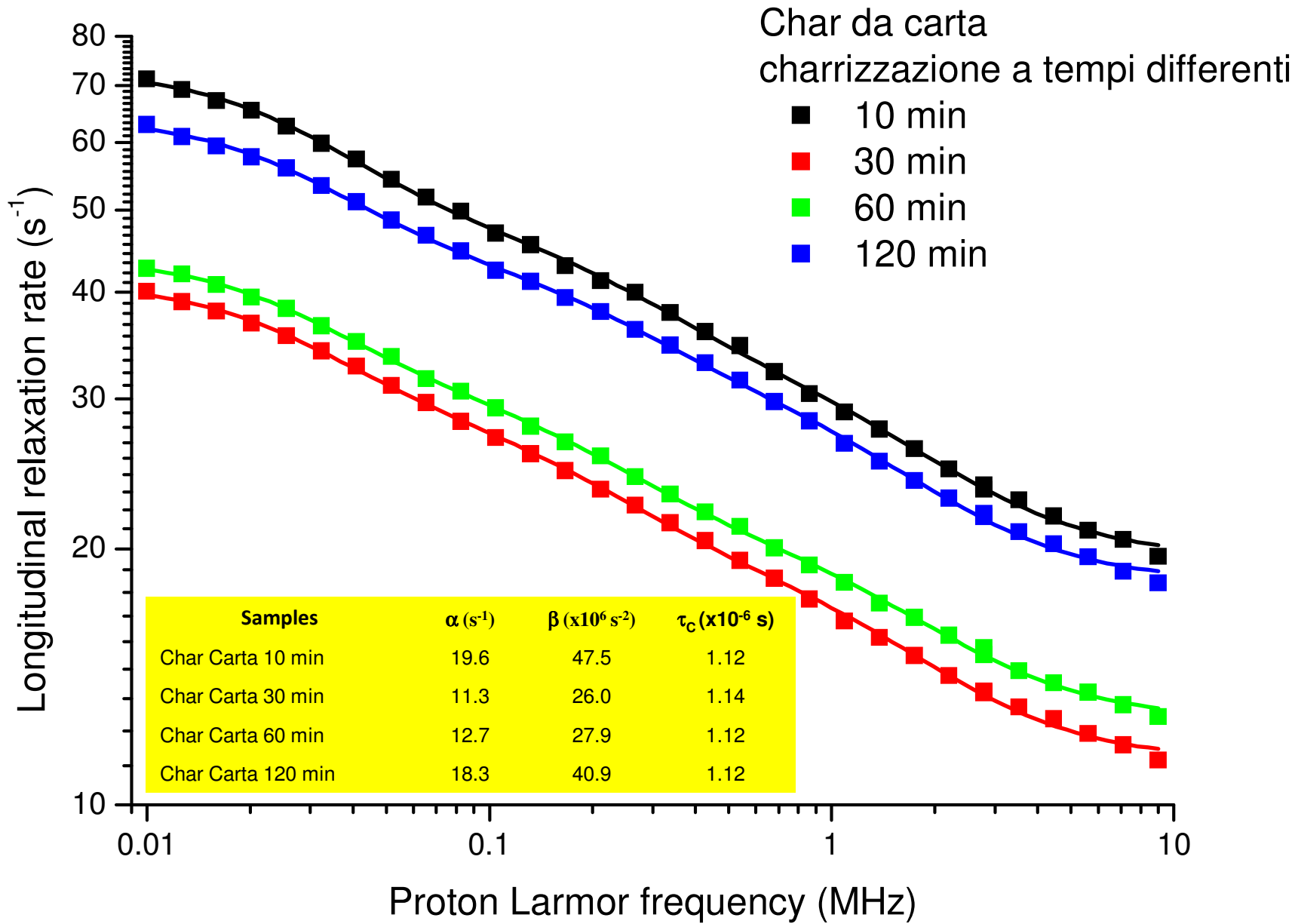
61.35%

$$\frac{1}{T_1} = \frac{1}{T_{1bulk}} + \rho_s \frac{S}{V} \text{ dove } \left(\frac{V}{S}\right) \text{ è un parametro}$$

legato alla distribuzione dei pori

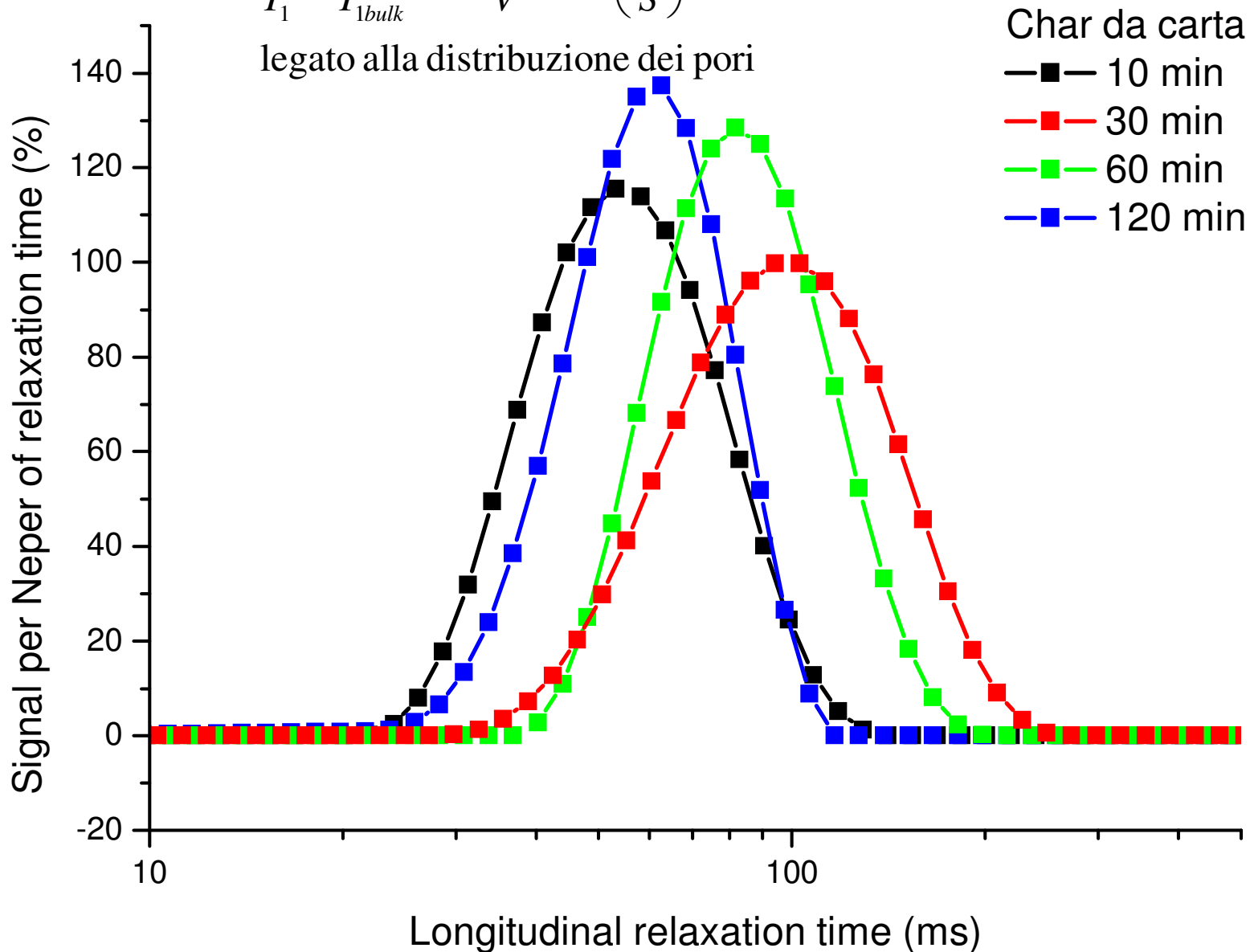


Temperatura 450°C

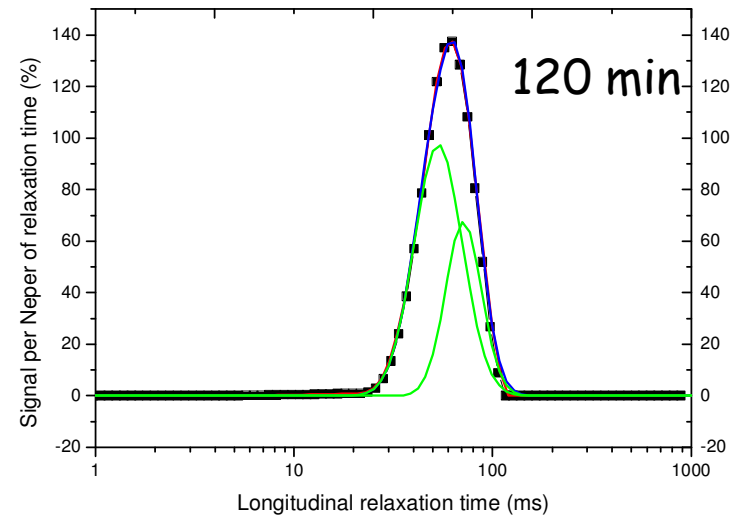
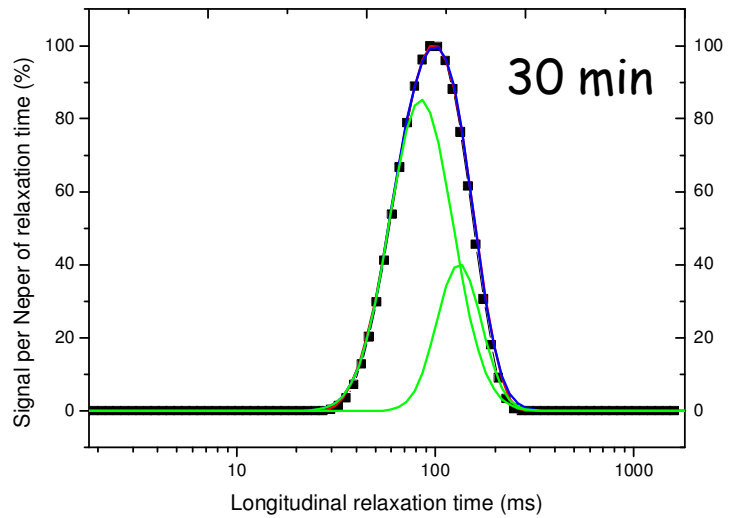
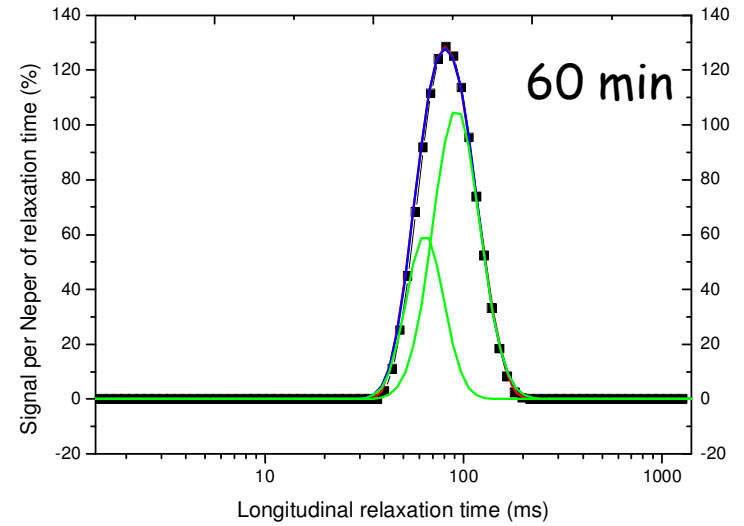
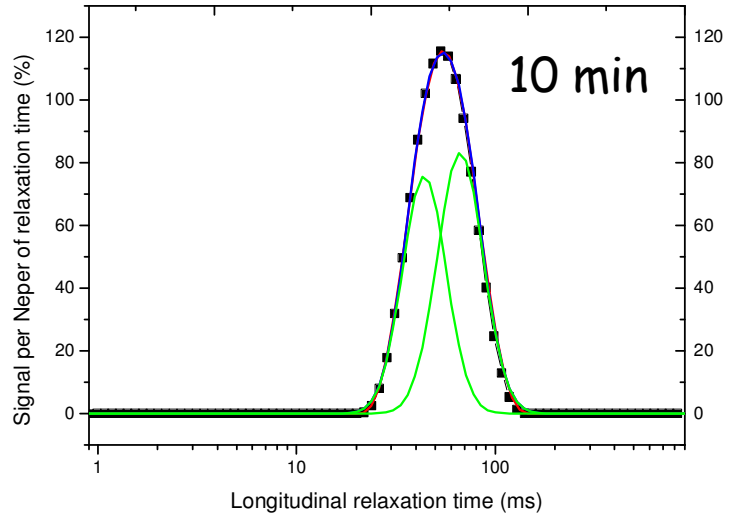


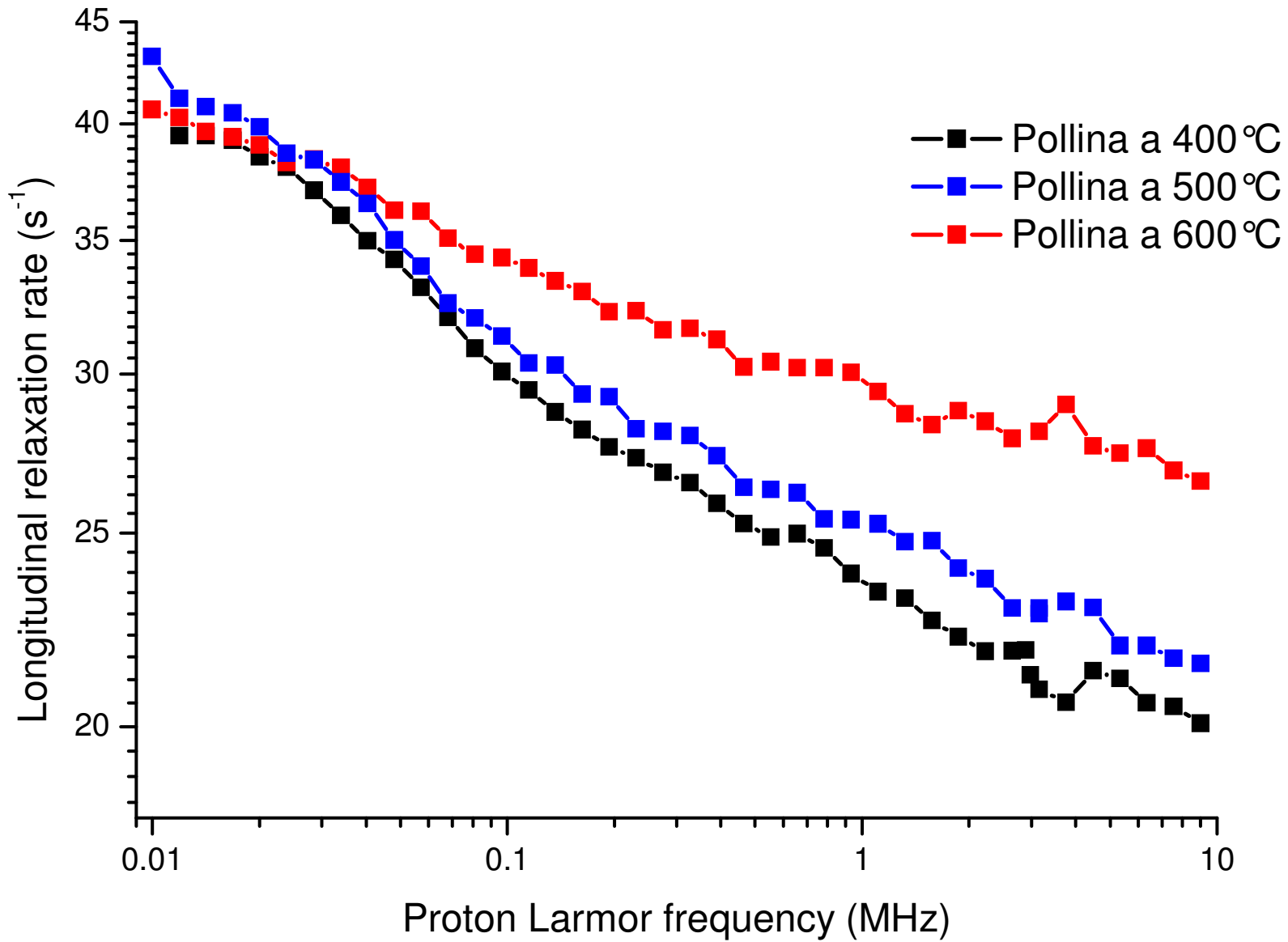
$$\frac{1}{T_1} = \frac{1}{T_{1bulk}} + \rho_s \frac{S}{V} \text{ dove } \left(\frac{V}{S}\right) \text{ è un parametro}$$

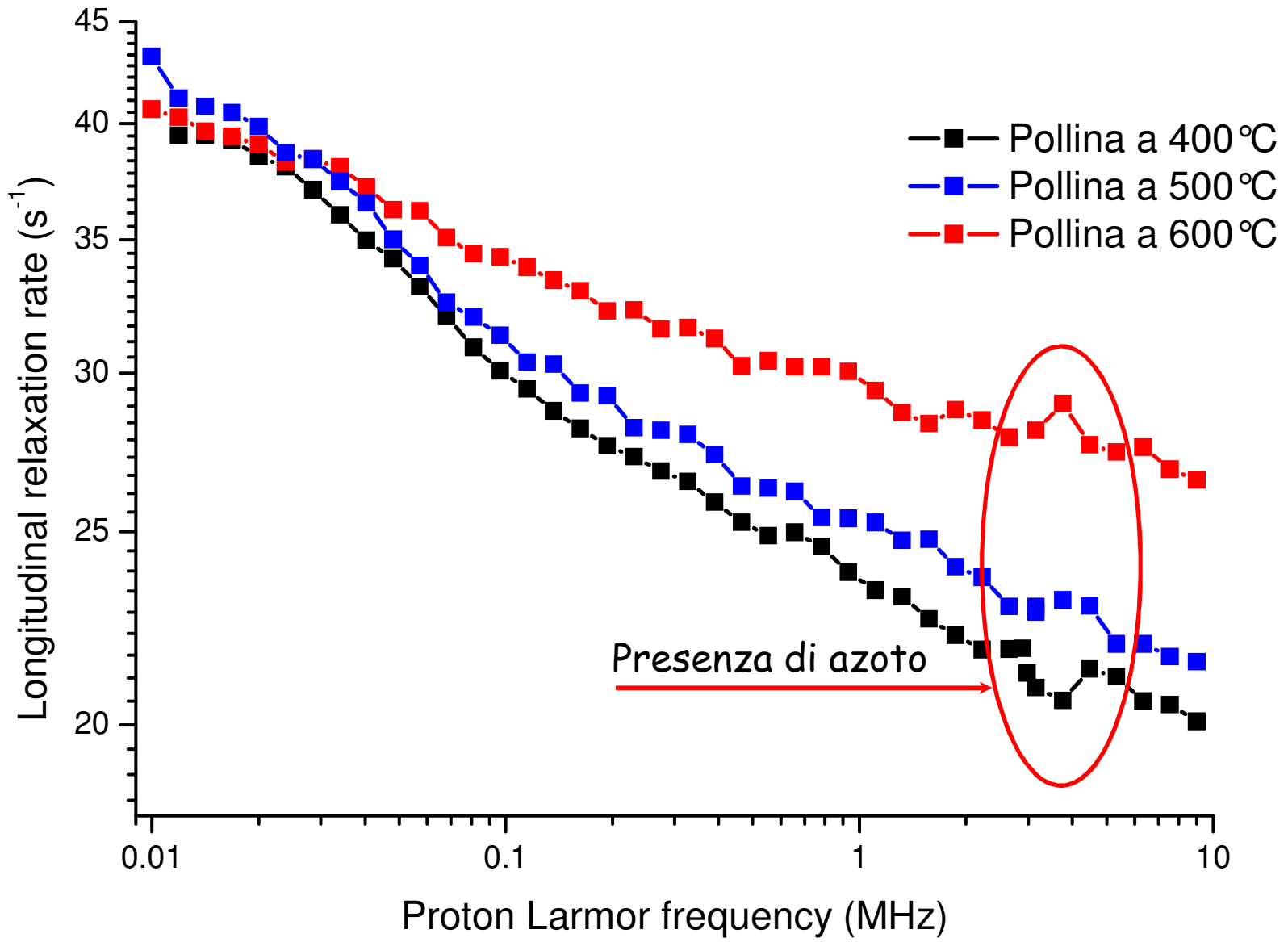
legato alla distribuzione dei pori



Char da carta (450°C)

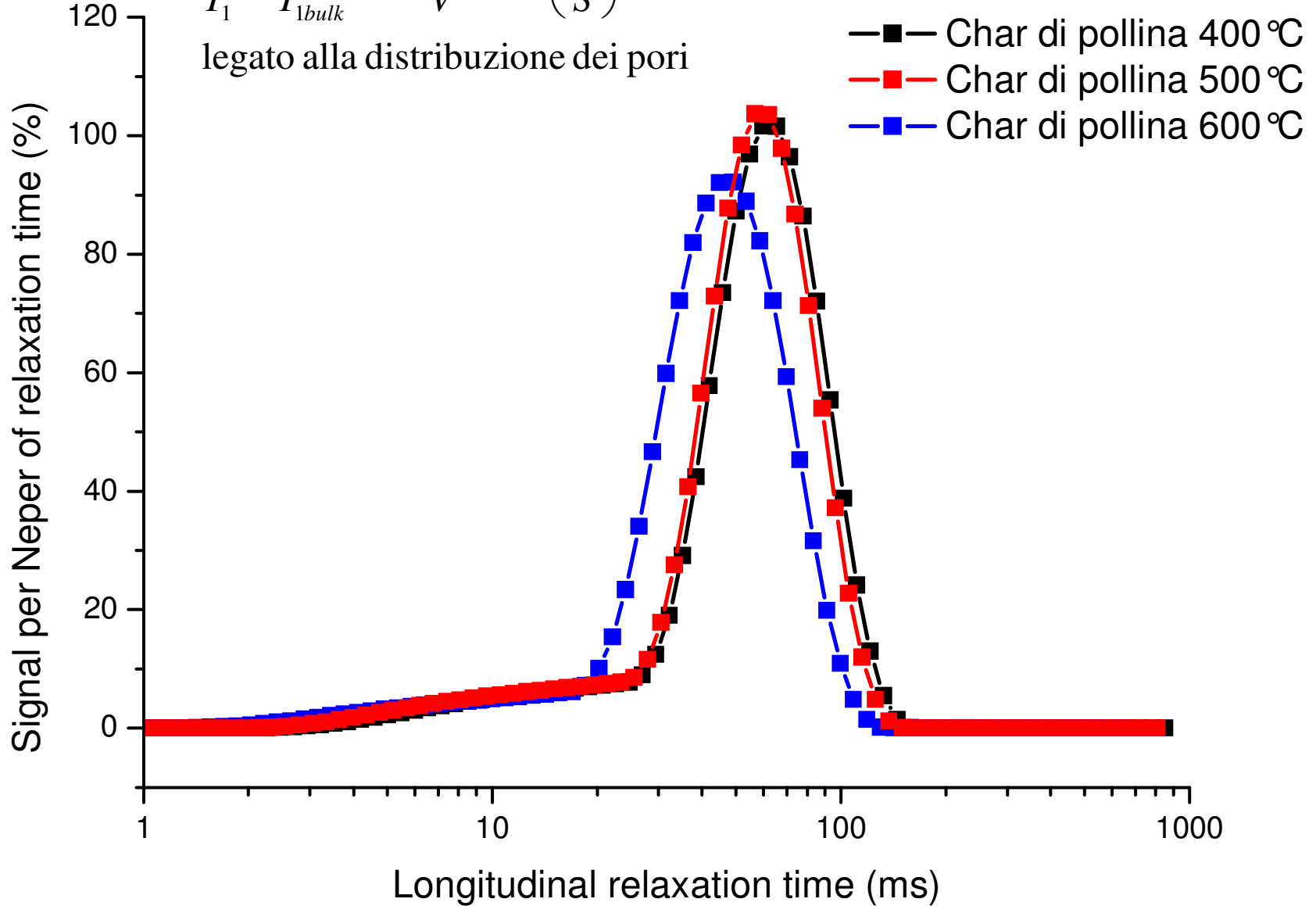






$$\frac{1}{T_1} = \frac{1}{T_{1bulk}} + \rho_s \frac{S}{V} \text{ dove } \left(\frac{V}{S}\right) \text{ è un parametro}$$

legato alla distribuzione dei pori



CONCLUSIONI

La rilassometria NMR a ciclo di campo (fast field cycling NMR relaxometry) è una tecnica molto promettente per la valutazione non solo della porosità dei materiali ma anche della dinamica dell'acqua nel biochar.

La dinamica dell'acqua nel biochar è di fondamentale importanza per la comprensione del ruolo svolto da tale materiale nella nutrizione vegetale e nella fertilità dei suoli



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PALERMO

Prof. G. Alonzo

Prof. P. Conte

Dr.ssa A. Micalizzi

Dr. C. De Pasquale

Dr.ssa G. Butera

Dr.ssa V. Marsala

COLLABORAZIONI

Forschungszentrum Jülich

Dr.ssa Anne E. Berns

Dr. Peter Burauel

Universität Koblenz-Landau

Prof.ssa Gabriele E. Schaumann

Brno University of Technology

Dr. Jiry Kučerik

Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología

Pr.ssa Heike Knicker

Advanced Gasification Technology S.r.l.

Dr. Alessandro Pozzi

Fondazione Minoprio

Dr. Massimo Valagussa

Grazie per l'attenzione