

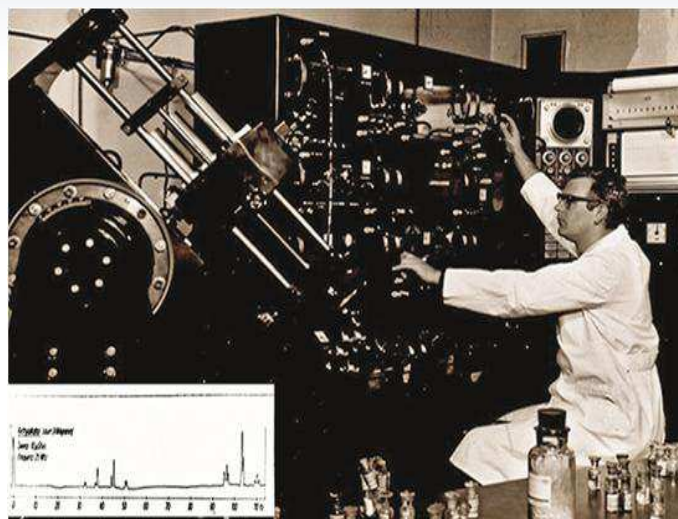


*The*minispec *e-scan*

Le Risonanze Magnetiche da banco:
una soluzione per i grassi alimentari
industriali

Dr. Manuela Liberi
Bruker Italia Srl

Innovation for customers
delivered with integrity



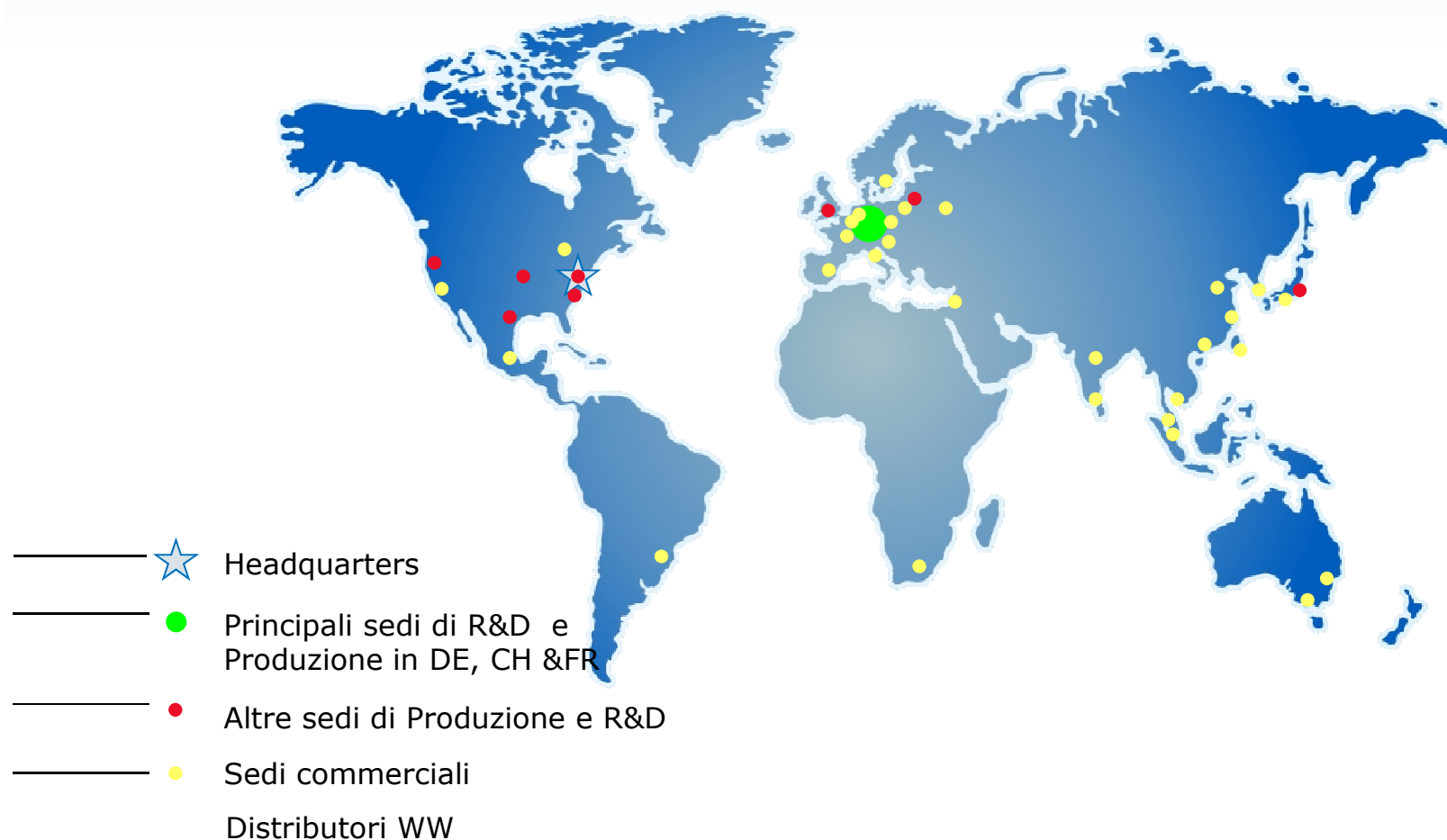
1960

First commercial NMR in the world





Bruker Corporation: una Global Company for Soluzioni Analitiche



Bruker Corporation Oggi

Life Science and Sistemi Analitici



Piattaforme Tecnologiche

Bruker **Mat** —● Elemental Analysis

- X-ray Diffraction
- X-ray Crystallography
- X-ray Fluorescence
- EDS Microanalysis
- Optical Emission Spectroscopy
- Combustion Analysis

Bruker **BioSpin** —● Magnetic Resonance

- NMR
- MRI
- EPR
- TD-NMR

Bruker **Daltonics** —● Mass Spectrometry

- MALDI-TOF(/TOF)
- Ion Trap MSⁿ
- ESI-(Qq)-TOF, FTMS
- IMS

Bruker **Optics** —● Vibrational Spectroscopy

- FT-IR
- FT-NIR
- Raman

NMR - Nuclear Magnetic Resonance



HR-NMR : 1GHz



Tomography MRI





TD-NMR



Prima unità venduta nel 1972

Presente WW

> 1400 in funzione in
questo momento

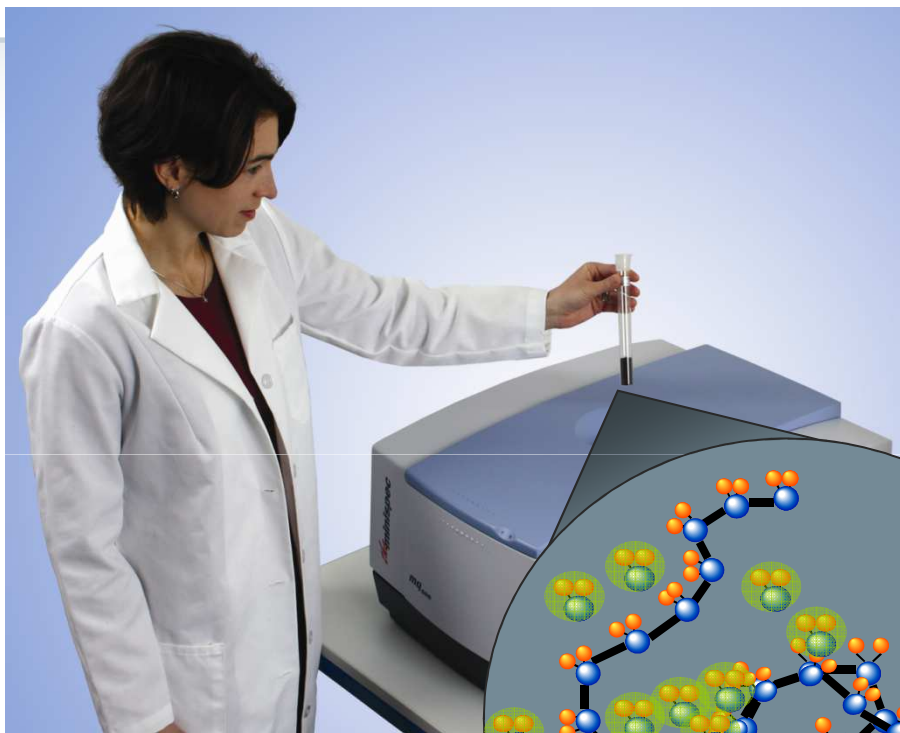
EPR



Prima unità venduta nel 1987

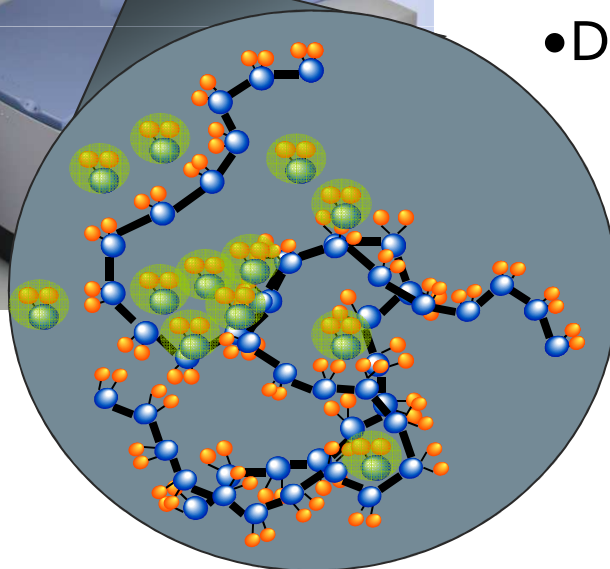
Presente WW

> 600 in funzione in
questo momento



Low magnetic field

- Preparazione del campione
- Solvente
- Tempo
- Lavoro Manuale
- Dipendenza dall'operatore

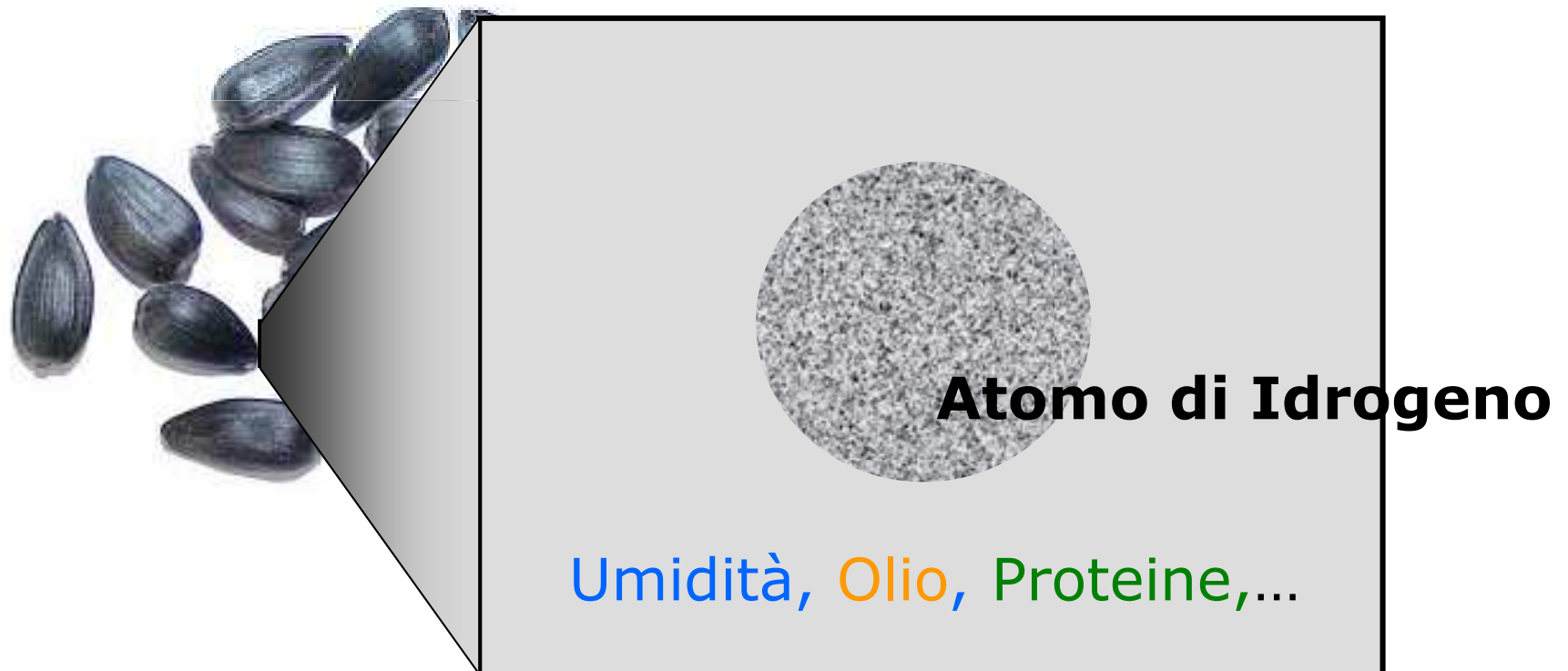


Come fa a darmi tante informazioni sul mio campione?

TD-NMR: quali requisiti?



Spin + Campo Magnetico +
Energia Elettromagnetica (RF)

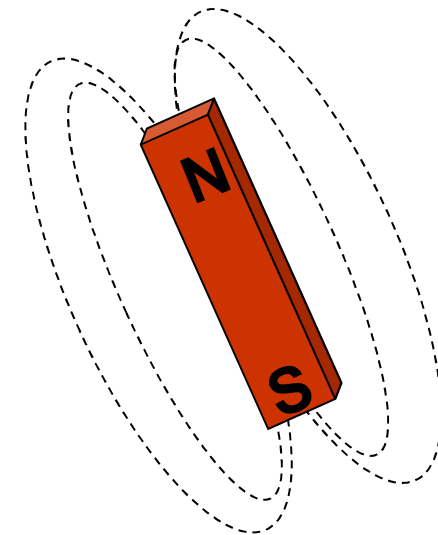
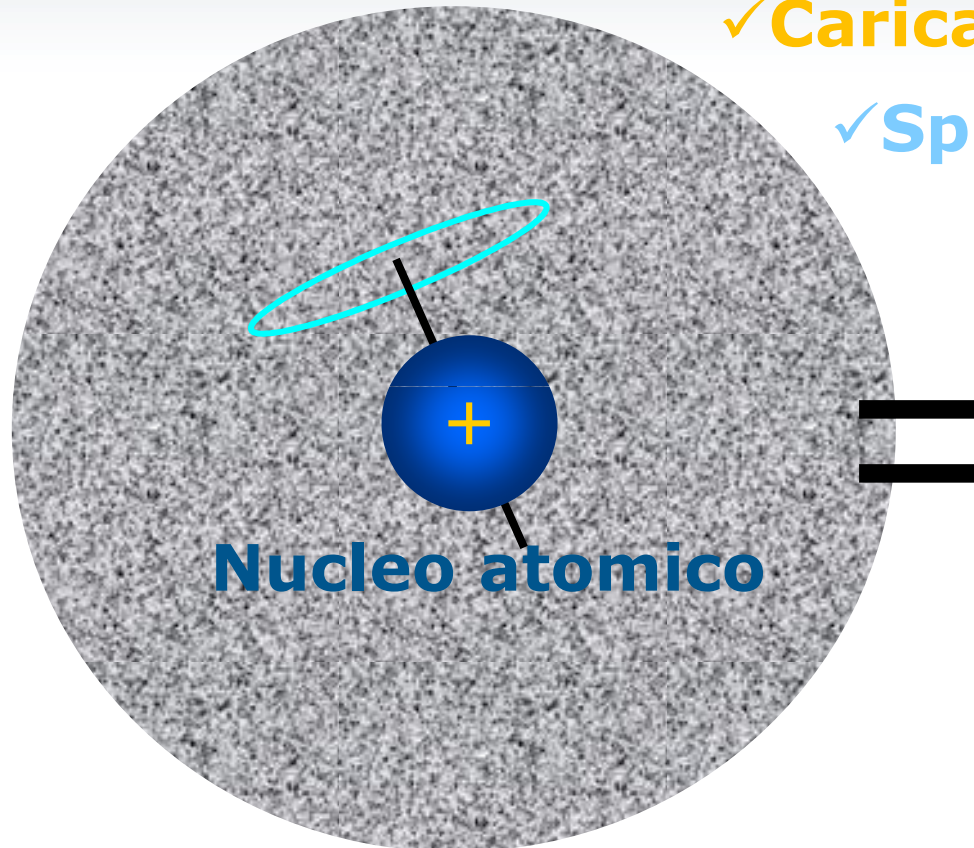


✓ Spin + Campo Magnetico +
Energia Elettromagnetica (RF)



✓ Carica

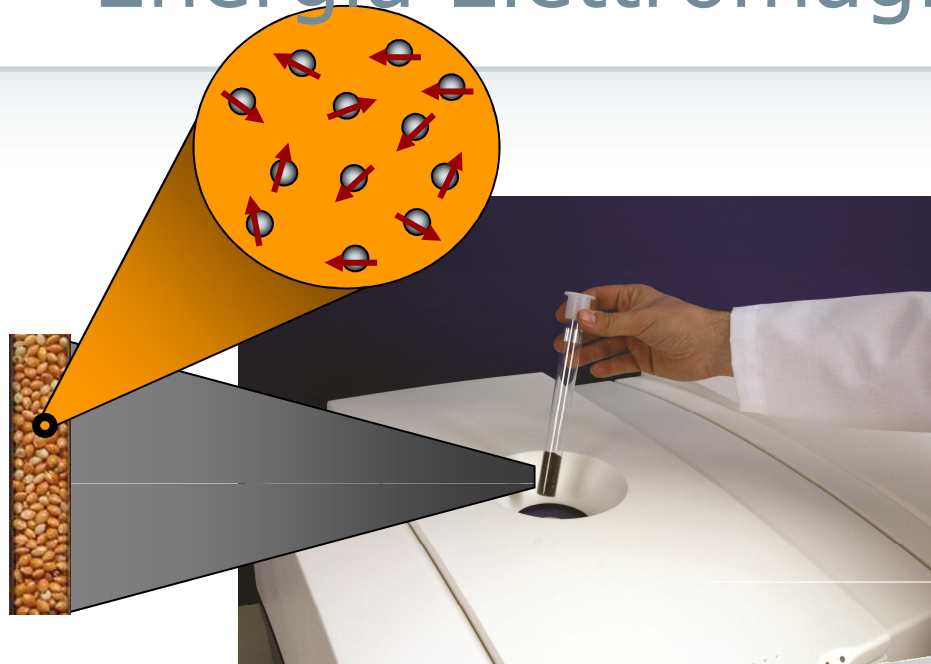
✓ Spin



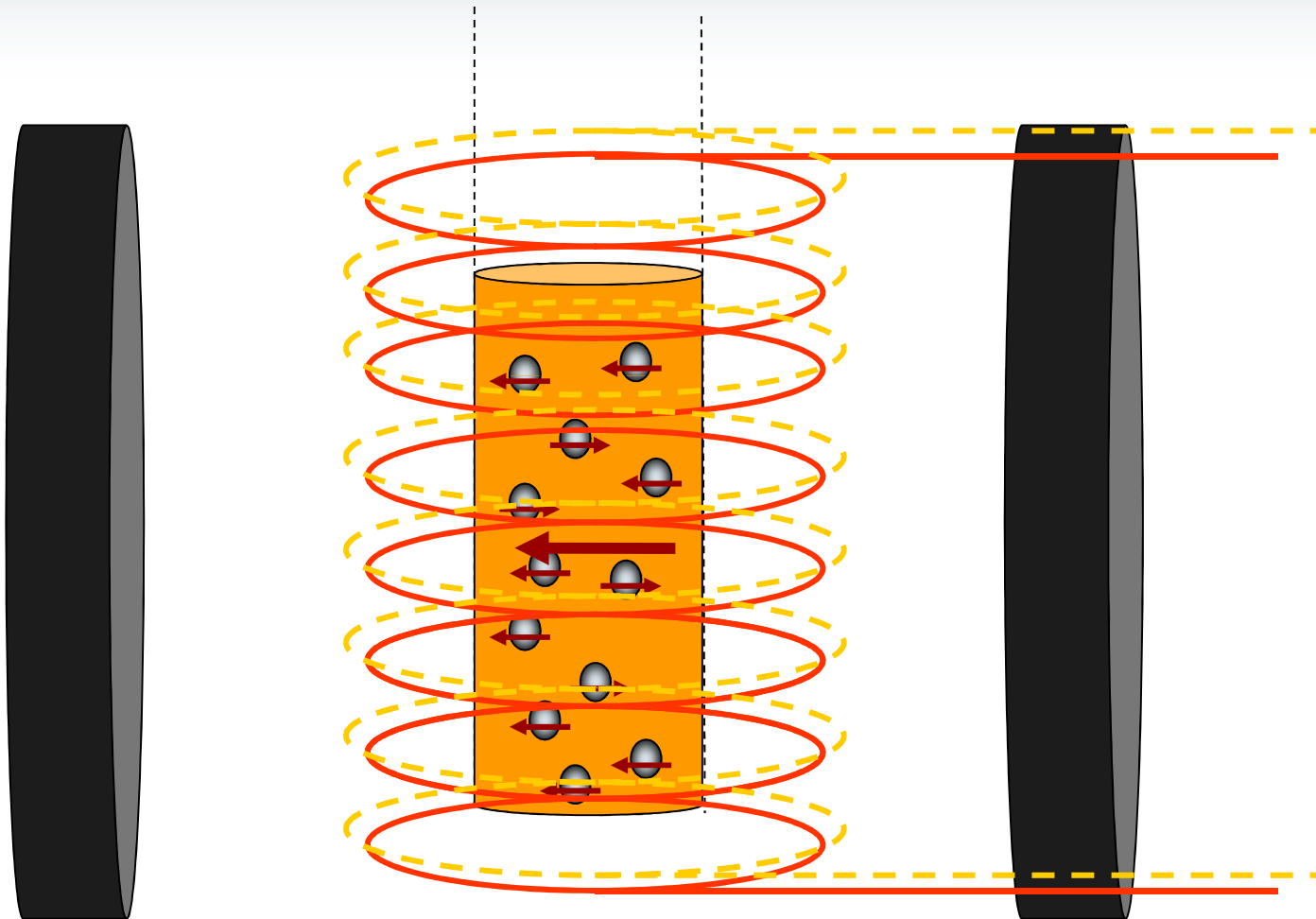
Aghetto magnetico

Atomo di idrogeno

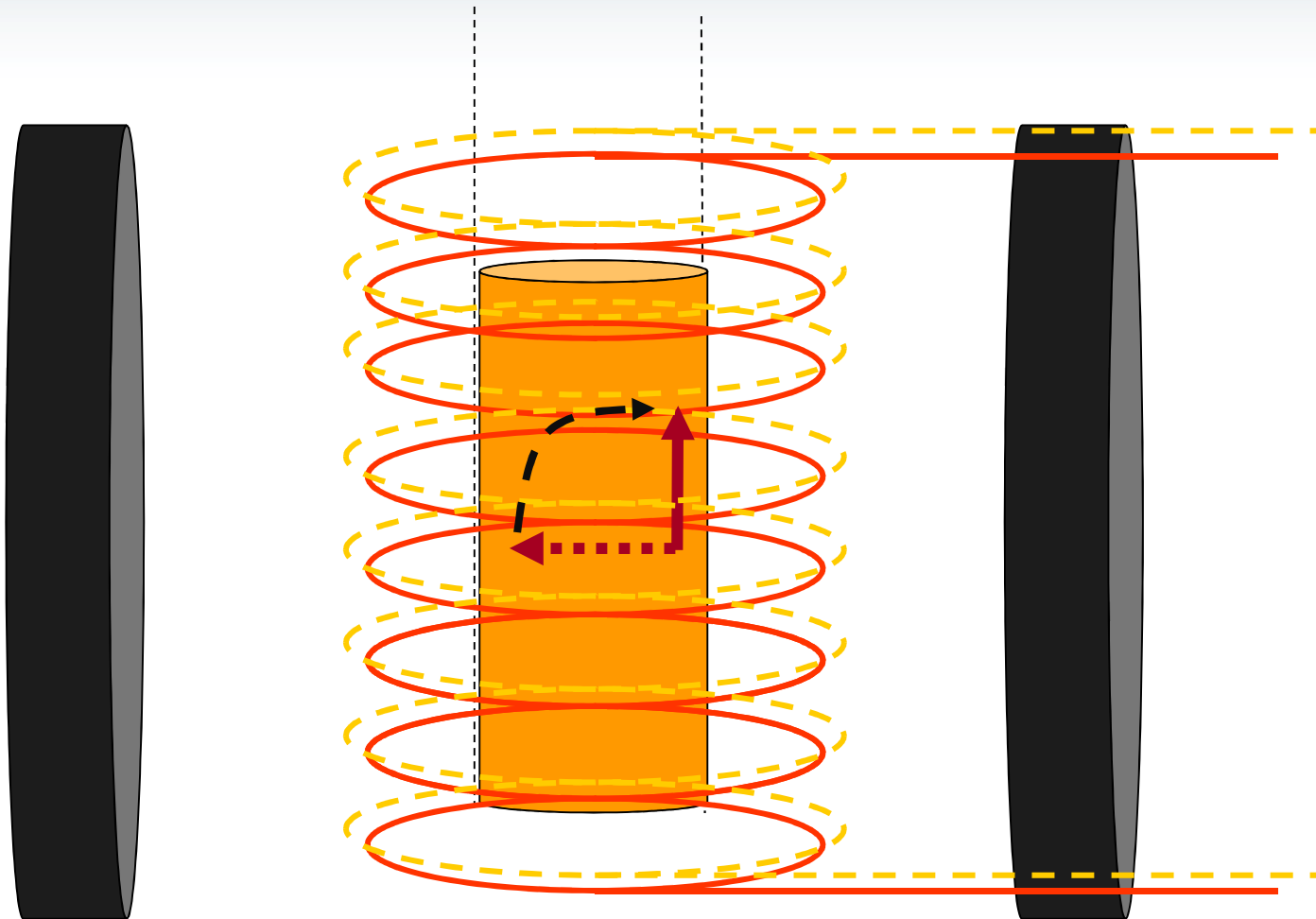
✓ Spin + ✓ Campo Magnetico +
Energia Elettromagnetica (RF)



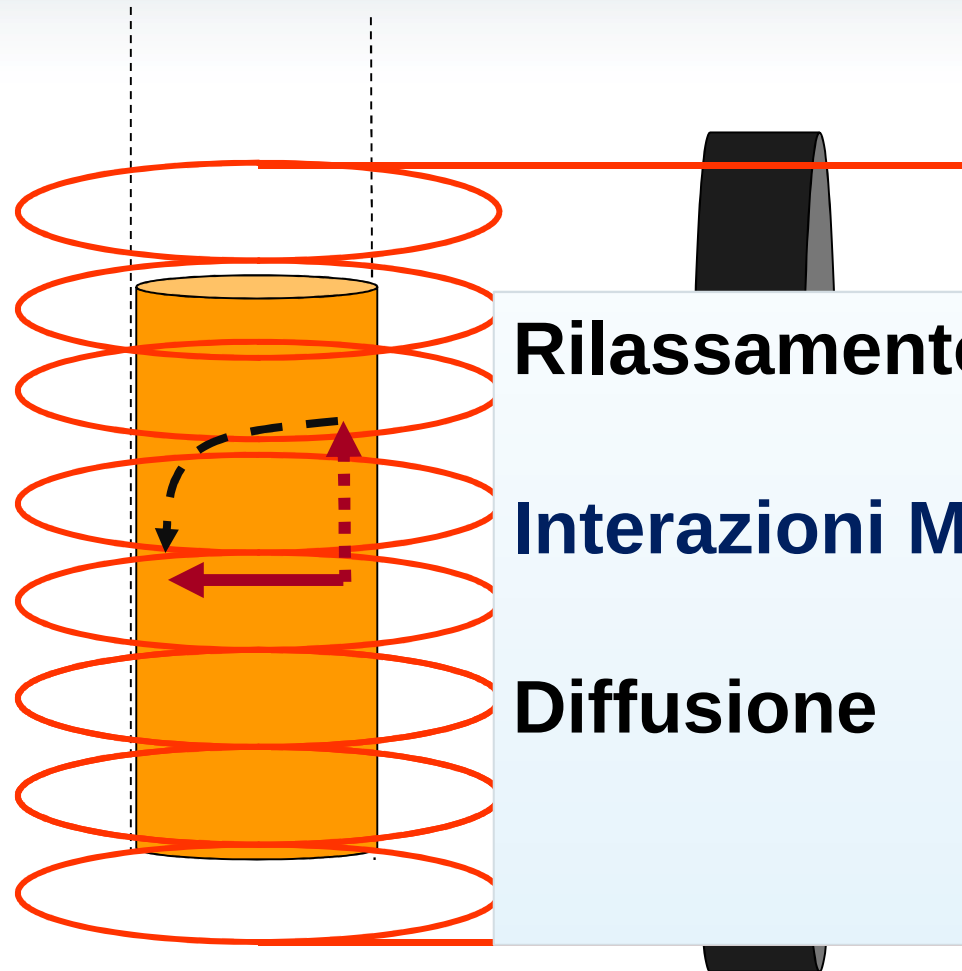
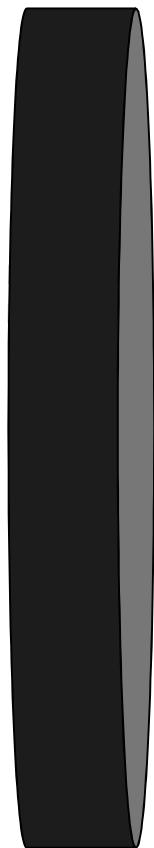
✓ Spin + ✓ Campo Magnetico +
Energia Elettromagnetica (RF)



✓ Spin + ✓ Campo Magnetico +
✓ Energia Elettromagnetica (RF)



TD-NMR: quali informazioni?



Rilassamento

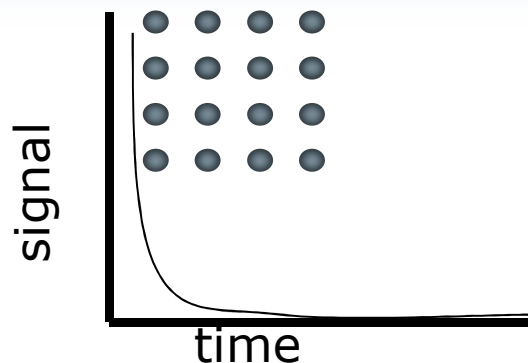
Interazioni Molecolari

Diffusione

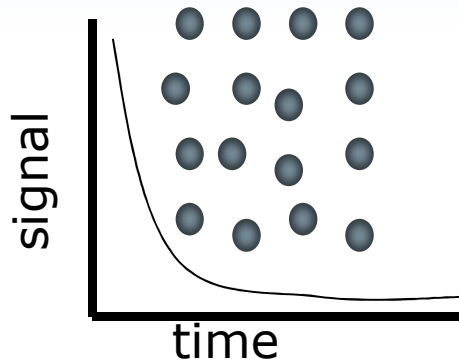


TD-NMR: Eccellente sensore di fase

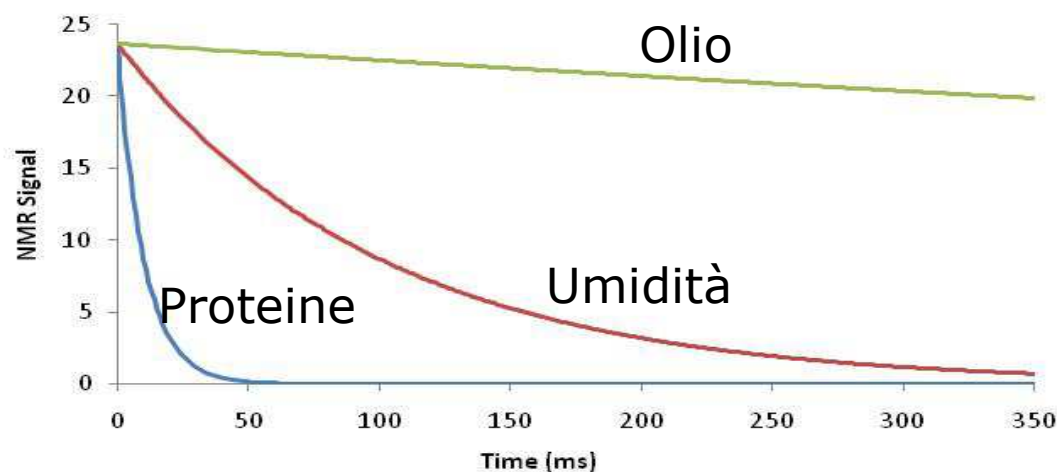
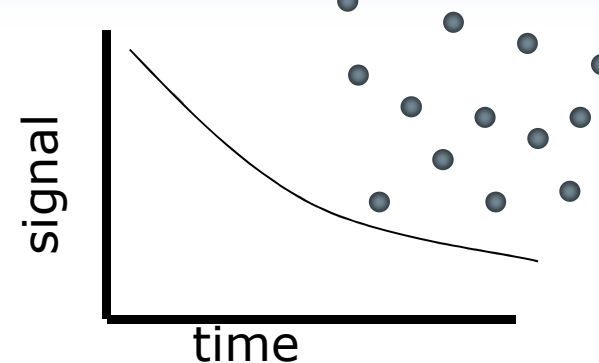
Cristallino/Rigido



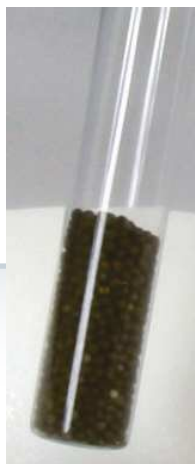
Amorfo / Vetroso



Liquido



**TD-NMR: Preciso
Rilevatore
Chimico**



Spettroscopie ottiche:
Mis.di superficie 1.5mm



TD-NMR:
Misure di bulk

Colore
Opacità
Dimensione del
singolo seme
Lucidità

TD-NMR
Indipendente

Nessuna preparazione (neanche macinazione)

No distruttiva

Calibrazioni, se necessarie, di 4 o 5 campioni

Estremamente preciso e riproducibile



Solid Fat Content (SFC)

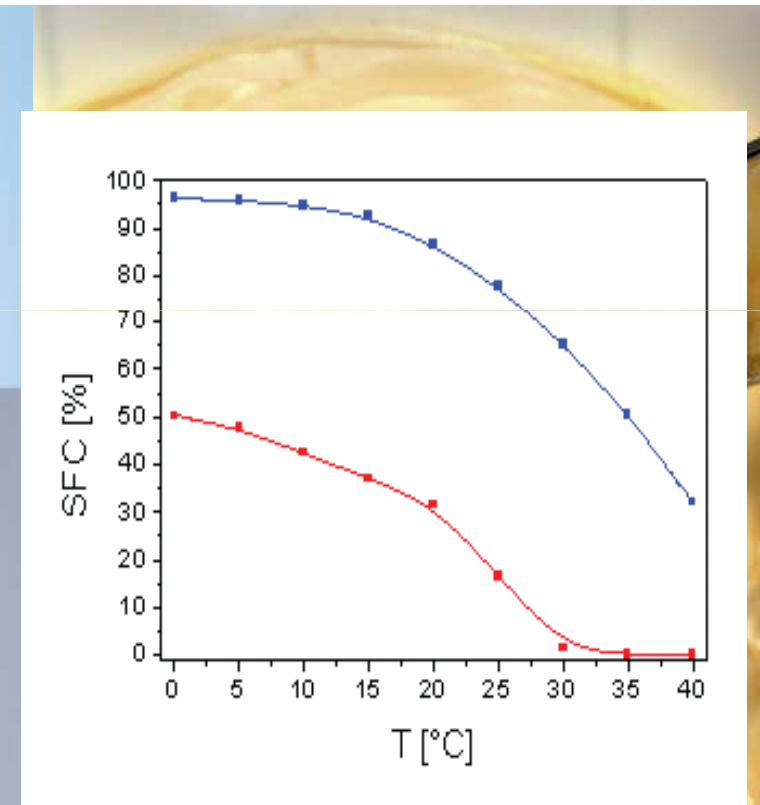
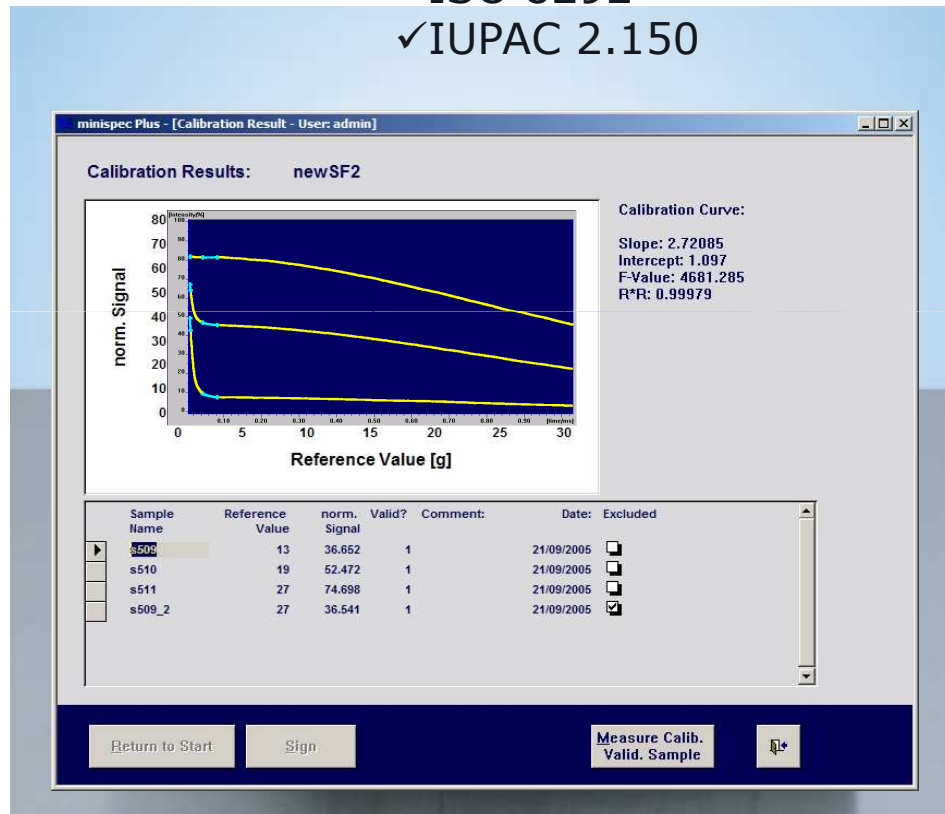


Official International Standard Methods:

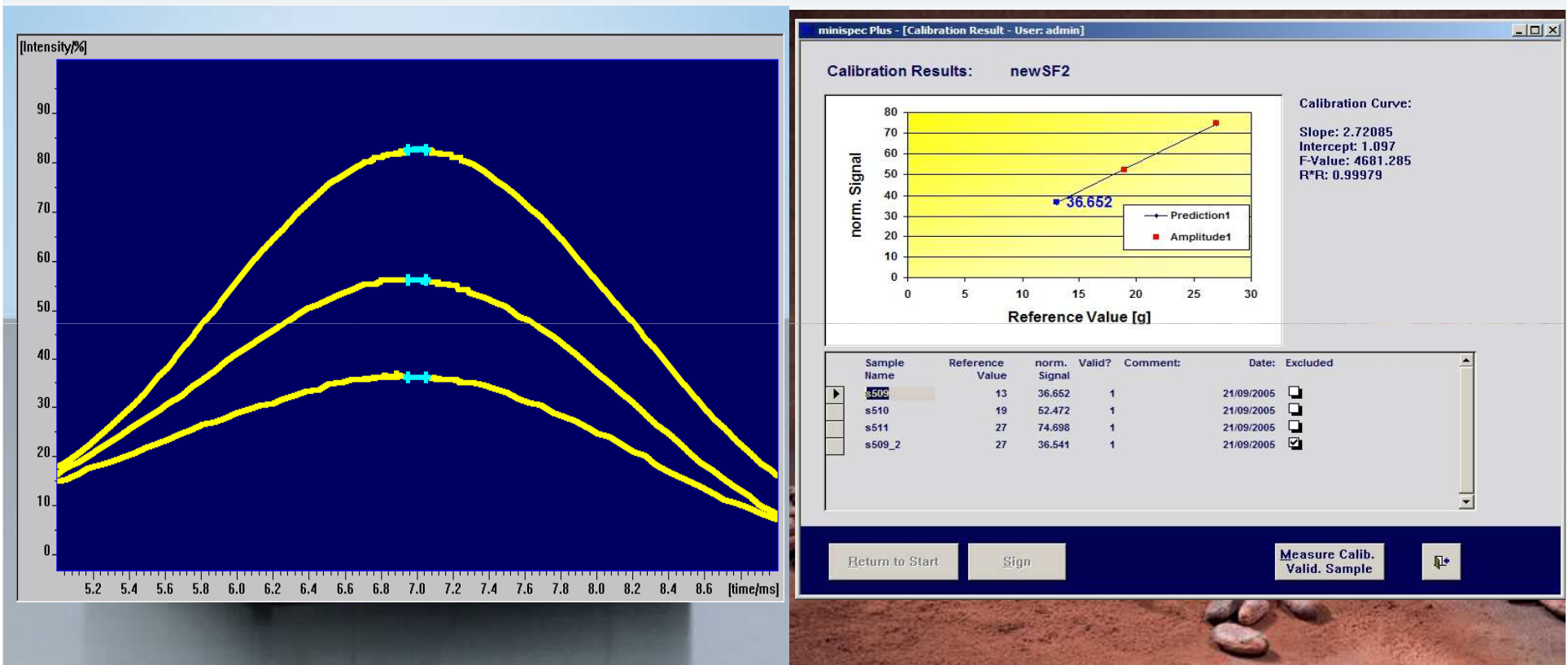
✓AOCS Cd 16b-93

✓ISO 8292

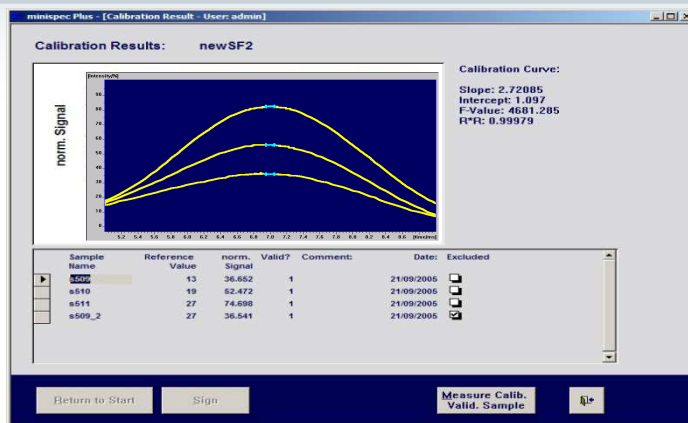
✓IUPAC 2.150



Contenuto di grasso nel cioccolato



Contenuto di grasso nel cioccolato



Contenuto di grasso in:

- ✓ Cioccolato
- ✓ Polvere di cacao
- ✓ Semi di cacao
- ✓

- ✓ Misura TD-NMR integrale, anche in caso di campioni disomogenei o se il grasso si separa. Viene misurato TUTTO il campione
- ✓ Analisi veloci, impiegano qualche secondo
- ✓ Press Button: nessuna esperienza NMR necessaria

Utilizzo del minispec durante tutto il processo di produzione di un prodotto da forno



Ingredienti secchi

- Contenuto di grasso/umidità

Impasto

- Umidità legata
- Effetti dei parametri di mixing
- Stato dell'impasto
- Effetti del congelamento

Cottura / glassatura / essiccazione

- SFC
- Contenuto di grasso/umidità
- Monitoraggio del processo
- Monitoraggio qualità
- Cinetiche di essiccazione

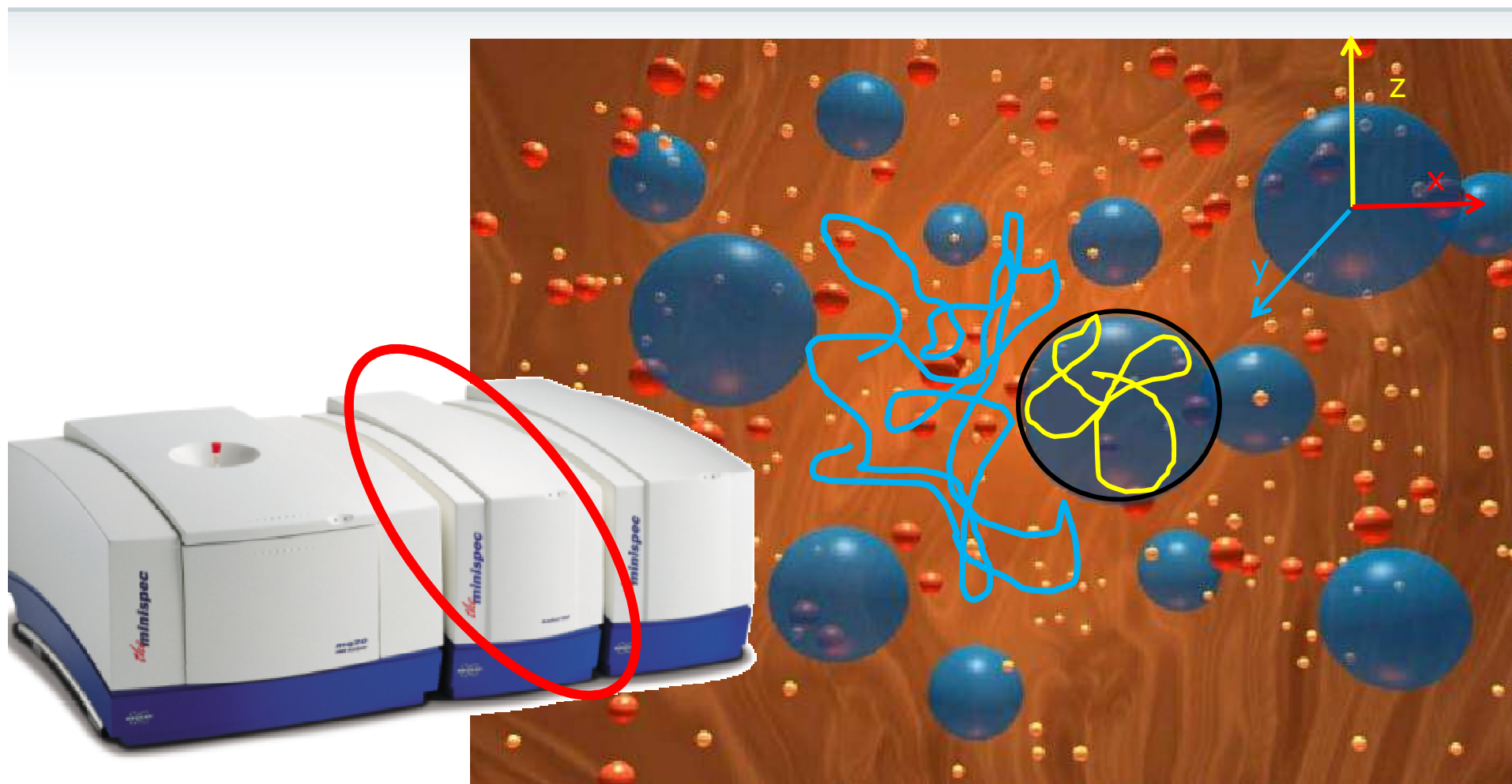
Prodotto finale (anche già confezionato!)

- Contenuto di Grasso/umidità

Consumo



Emulsioni W/O e O/W: Dimensioni delle Droplet

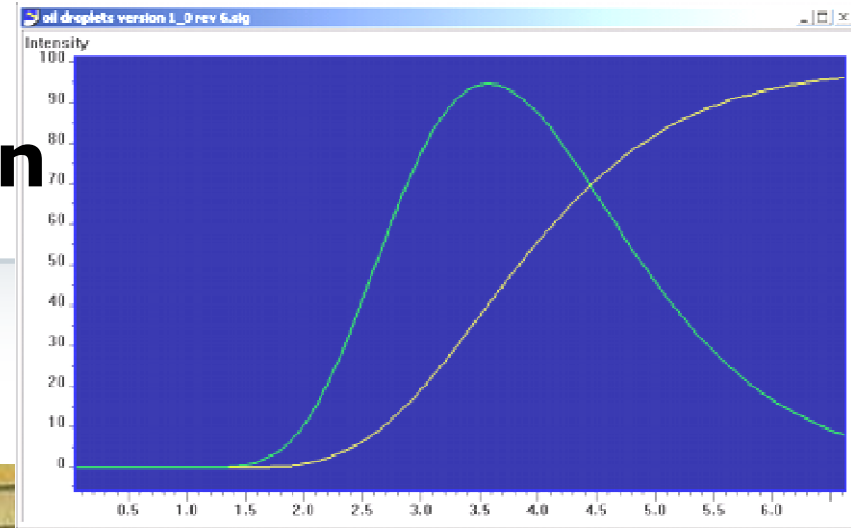


Diffusione vincolata: Droplet size Distribution

La misura dura meno di
5 minuti
Non richiede calibrazioni



Sviluppata da Unilever
per emulsioni come
margarine e maionesi



Output: distribuzione statistica
delle dimensioni delle droplet

**Utilizzabile in
qualsiasi emulsione
di Acqua in Olio o
Olio in Acqua**



Body Composition

Body Fat Index (BFI)



**DETERMINAZIONE SIMULTANEA DI
MASSA GRASSA E MAGRA (BCA)
(e altre componenti quali fluidi,
acqua, densità ossea)**

- ✓ **Non-Invasiva, anestesia non necessaria**
- ✓ **Minimo stress per topi e ratti (Studi Longitudinali)**
- ✓ **Migliore riproducibilità rispetto alle tecniche alternative**



**Alimentazione
Drug Discovery
Obesità**

The minispec



La misura NMR è non-distruttiva

No preparazione, No solventi

Indip. dall'operatore

Vantaggi

Alta riproducibilità

Qualsiasi campione è compatibile

Calibrazione, ove necessaria, semplice e veloce (3-5 Ref.-Samples)

I campioni possono essere disomogenei

Analisi veloci (sec / min)



Costi

Sistema piccolo, compatto e nessuna manutenzione ordinaria richiesta



Bruker e-scan bench-top EPR system



- Sensibilità; facilità d'uso
- Rapido, automatizzato
- Ottimizzato per QC/QA
- Nessuna manutenzione ordinaria

e-scan The Bench-Top EPR Analyzer



Linea di prodotti e-scan:

- Dedicati ad applicazioni press-button



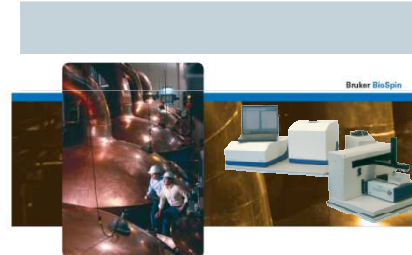
e-scan
Alanine Analyzer

Dosimetria ad
alanina



e-scan
Food Analyzer

Controllo
dell'irraggiamento
degli alimenti



e-scan
Beer Analyzer

Ottimizzazione della
shelf-life della birra



e-scan
Research Analyzer

Ricerca biomedica

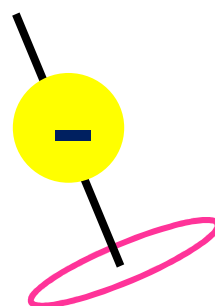
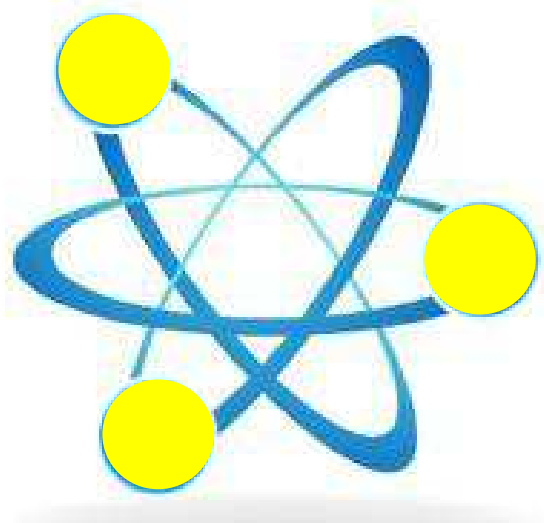
EPR= Electron Paramagnetic Resonance
(ESR)



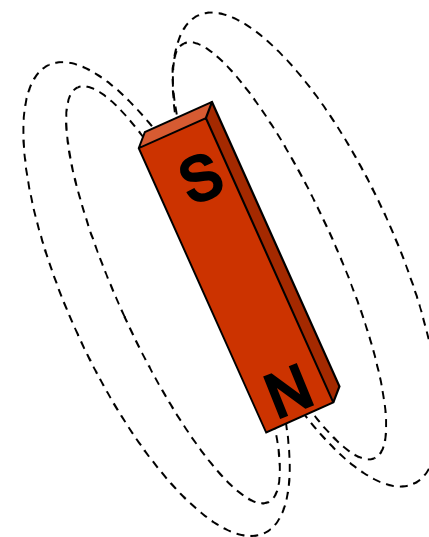
Spin elettronico + Campo Magnetico
+ Energia Elettromagnetica (μ onde)

✓ Carica

✓ Spin



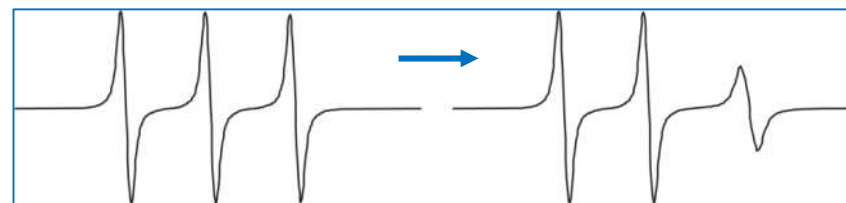
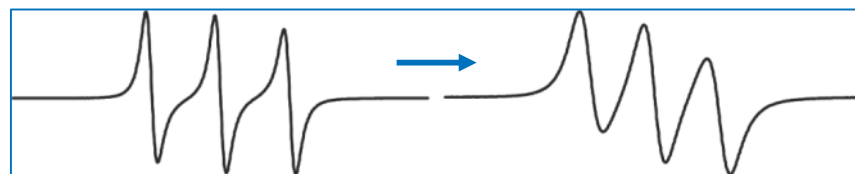
=



Elettrone Spaiato
(Radicale libero)

Aghetto magnetico

Tecnica EPR



- Prova diretta della presenza nel campione di elettroni spaiati (o radicali liberi)
- Informazioni sulla struttura molecolare e mobilità cellulare
- Informazioni sull'intorno dell'elettrone

Se il campione è "EPR silente", o se ne vogliono studiare determinate caratteristiche, si aggiungono

- 'Spin Probes'
- 'Spin Trapping'

Analisi EPR di olio e di alimenti che lo contengono



L'ossidazione avviene tramite radicali liberi

➔ L'EPR ne dà una misura rapida e oggettiva



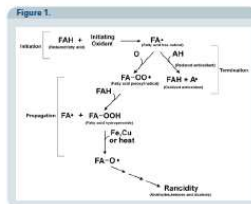
Bruker BioSpin

Measuring Oxidation of Cooking oil using EPR Spin Trapping

David Barr^{*}, Greg Reynhout[†], and James Guzinski[‡]
EPR division of Bruker BioSpin Corp^{*} and Kalsec Inc. Kalamazoo, MI 49005-0511[†]

The staling of vegetable oil is a major problem in several food related industries. Rancidity is caused by a free radical process that is both oxygen and temperature dependent. The result is the degradation of long chain free fatty acids to the smaller aldehydes, ketones and alcohols that give rancid foods their characteristic foul odor and flavor. Efforts to decrease the rate of rancidity formation and methods to measure rancidity are of great importance to the food industry.

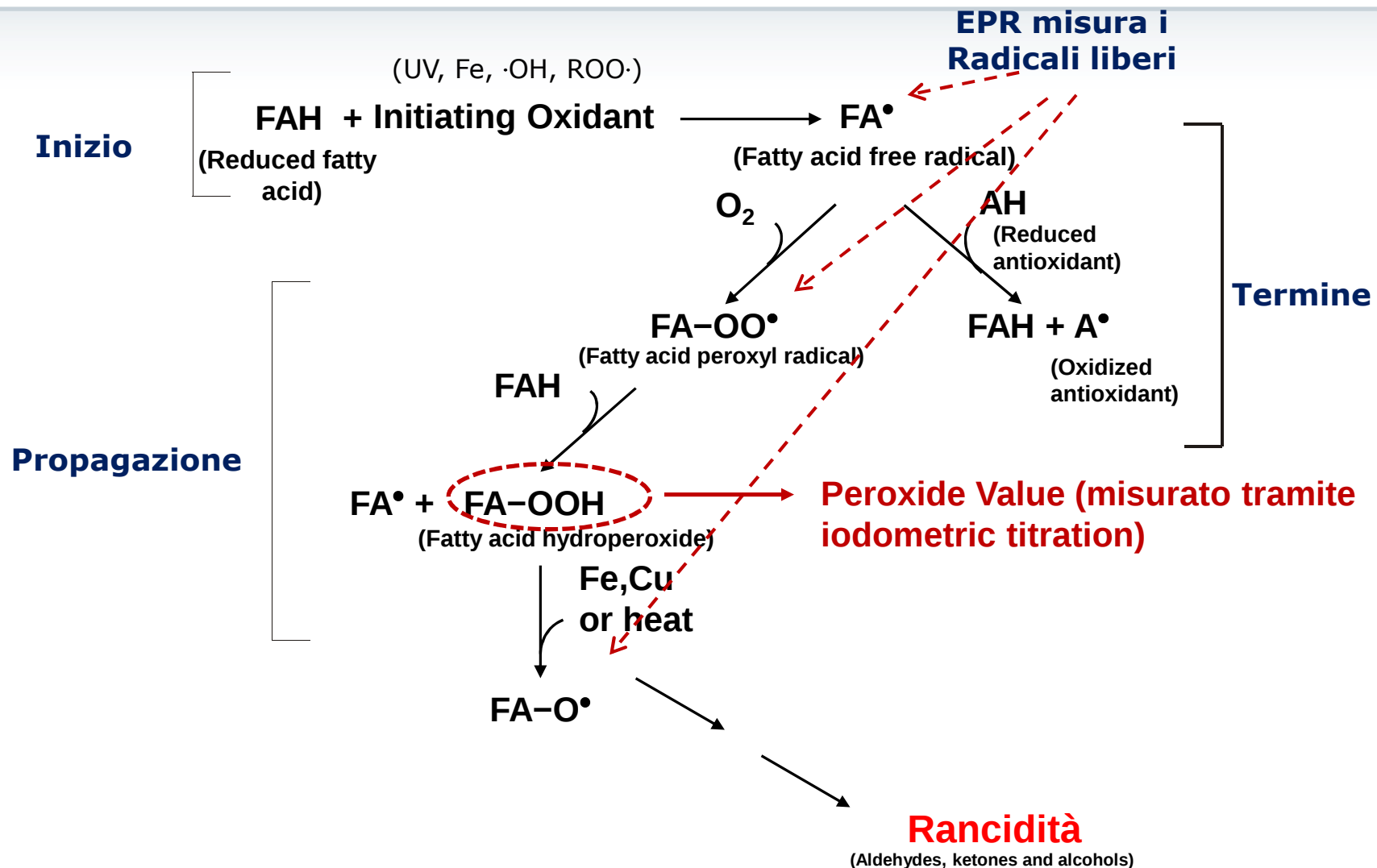
Figure 1, provides an example of a free radical chain reaction that results in rancidity. It starts with the oxidation of fatty acids to various fatty acid free radicals. These free radicals are usually carbon centered, and react rapidly with oxygen to form peroxy radicals. Peroxy radicals propagate further free radical formation by abstracting hydrogen atoms from other fatty acids. The peroxy radicals are converted to hydroperoxides that either undergo thermolysis or react with metals (e.g., iron or copper) to form alkoxy, peroxy and carbon centered free radicals. This free radical chain reaction proceeds until it is terminated by an antioxidant. Antioxidants "intercept" a propagating free radical by donating an electron. A "good" antioxidant is oxidized to a stable non-reactive form. If the free radical process is not terminated in its early stages, bad flavor products (i.e., aldehydes, ketones, and alcohols) will form. See references 1-3 for further review of free radical reactions and antioxidants.



Simplified scheme for the free radical degradation of a fatty acid.



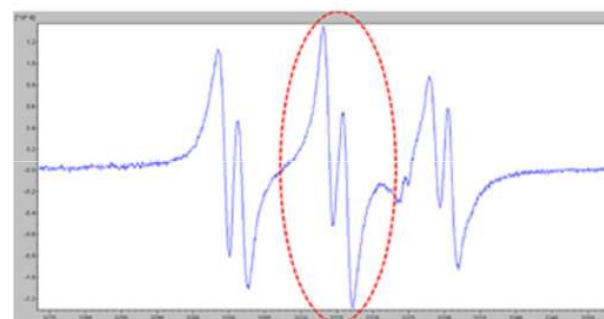
e-scan fornisce un "performance test" sulla resistenza all'ossidazione



Ossidazione forzata a 70° per 1h E aggiunta di uno spin trap (PBN)



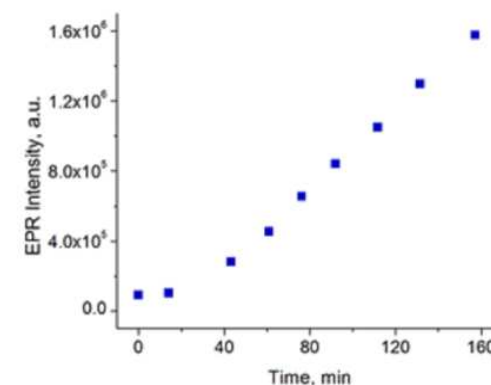
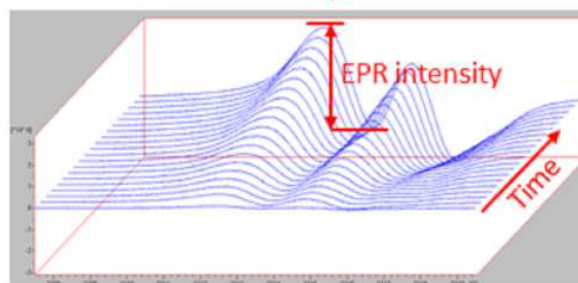
Olive oil fatty acid (FA) + Heat (70 °C) $\longrightarrow$ FA $\bullet$ (C-centered radical)
FA-OO $\bullet$ (Alkylperoxyl radical)
FA-O $\bullet$ (Alkoxy radical)



Spin trap (ST) reacts with
fatty acid free radicals

ST $\bullet$ -FA ST $\bullet$ -FAO ST $\bullet$ -FAOO

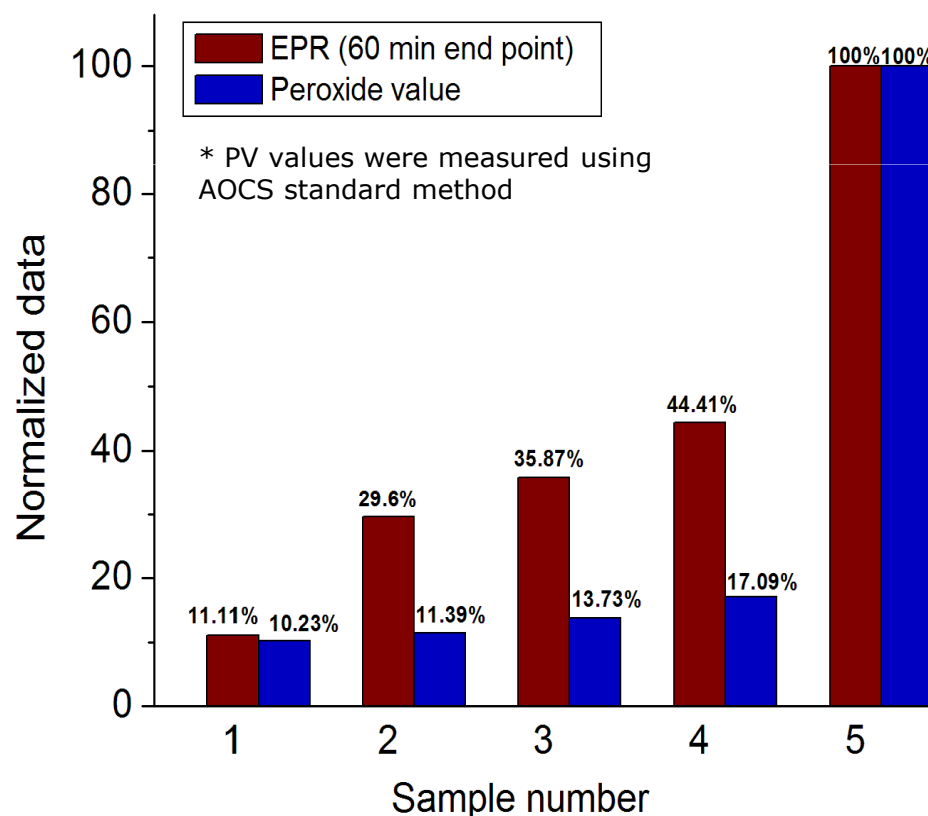
Spin radical adducts measured by EPR



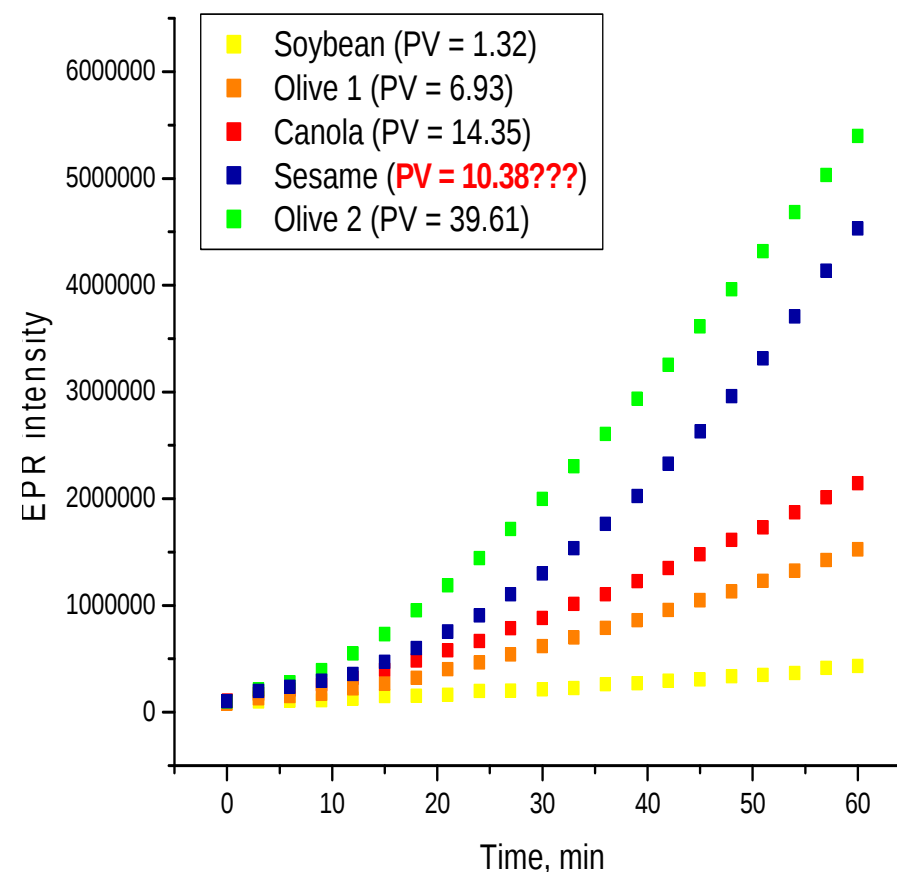
Protocollo EPR per la misura delle proprietà antiossidanti dell'olio



EPR discrimina gli oli che mostrano simili PV

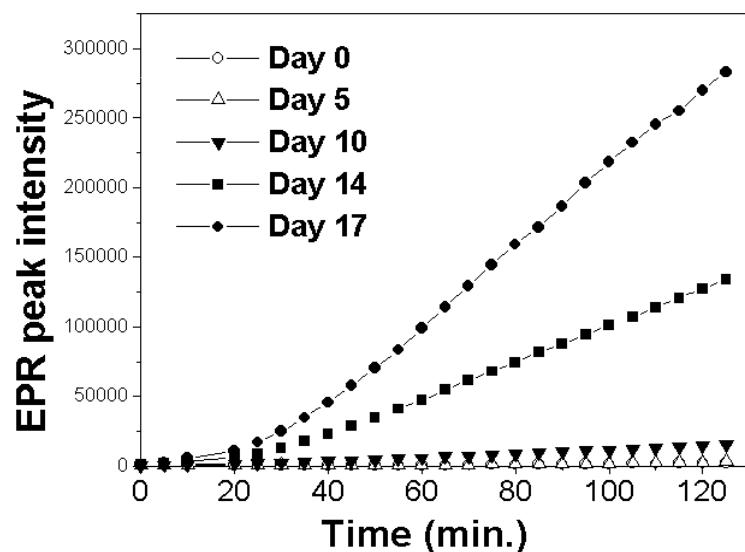


Può essere utilizzato su diversi tipi di olio

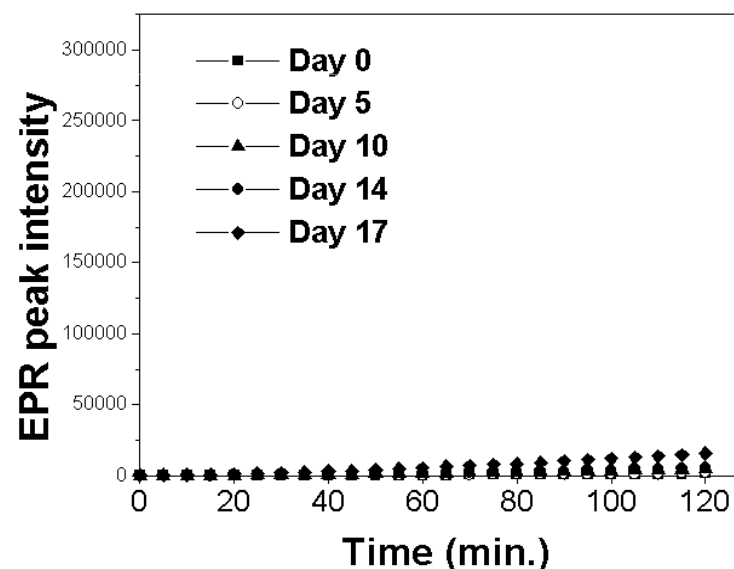


Protocollo EPR: efficace per controllare l'efficacia di additivi antiossidanti

Olio di soia: Controllo



Campioni contenenti additivi antiossidanti

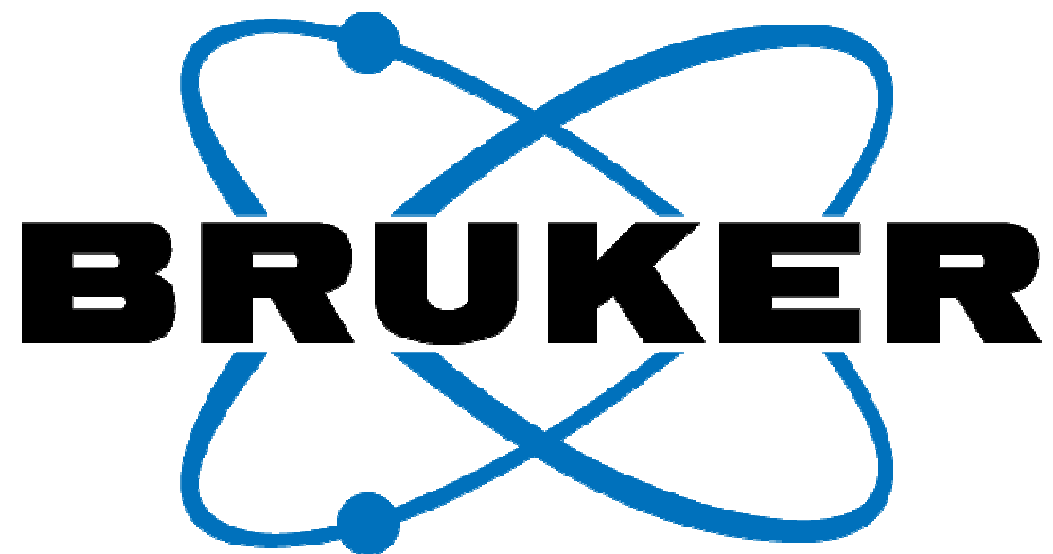


* Campioni termalizzati a 50°C per il tempo indicato in ascissa

Vantaggi del metodo EPR



- EPR rileva direttamente e SOLTANTO radicali liberi, l'intensità del segnale riflette DIRETTAMENTE la concentrazione dei radicali presenti
- Il metodo è preciso e automatizzato
- E' indipendente dall'operatore, non serve alcuna esperienza in risonanze
- Compatibile con tutti i campioni, in qualsiasi forma o fase
- Nessuna spesa di manutenzione



Innovation with Integrity