

Spettrometri a tempo di volo (ToF: Time-of-Flight)

- Posti “*naturalmente*” su sorgente pulsata, ma realizzabili anche su reattore tramite mono+chopper oppure 2 chopper (almeno), per ottenere fascio pulsato e monocromatico.

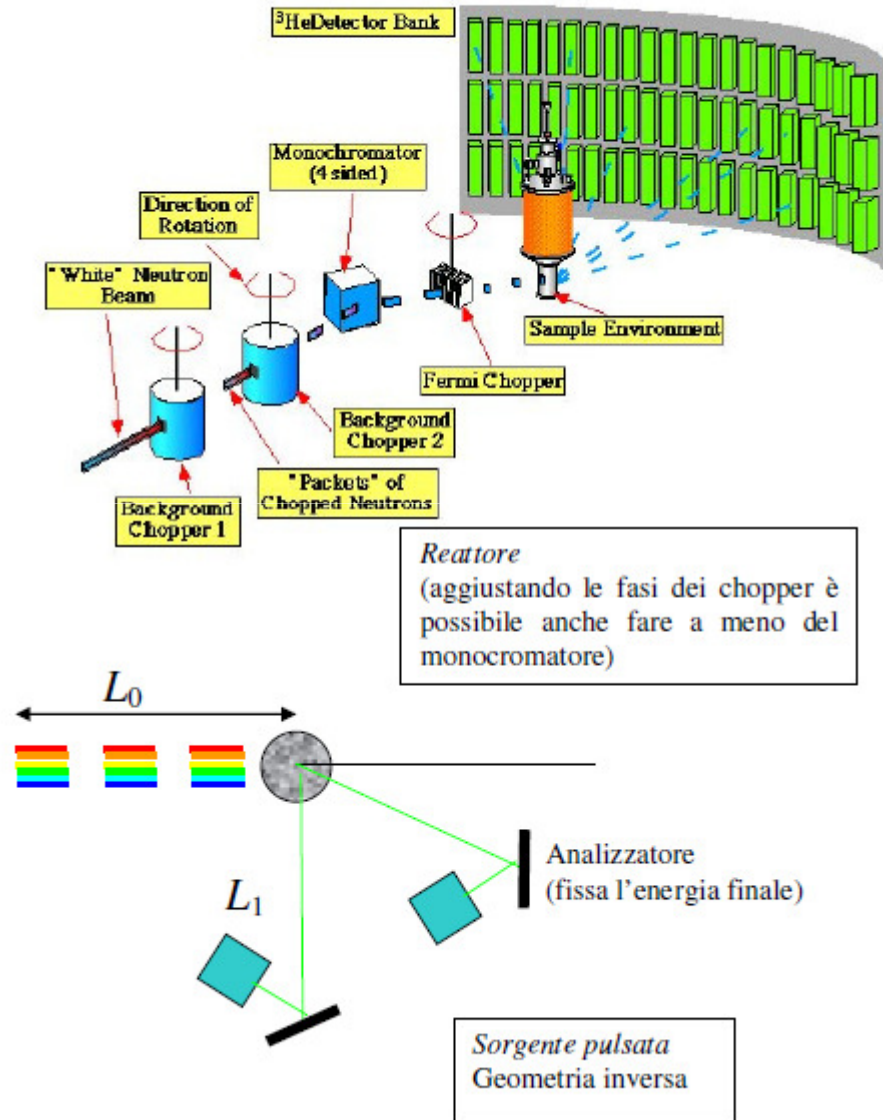
- Il tempo totale di volo di un neutrone è $t_f = \frac{L_0}{v} + \frac{L_1}{v'}$. Lo scattering è **anelastico**, quindi $v \neq v'$.

Se è fissata l'energia incidente/diffusa, la misura dei t_f (ad un certo angolo θ_0) permette di associare a ciascun canale temporale del rivelatore (a θ_0) un preciso valore dell'energia diffusa/incidente e quindi di risalire all'energia scambiata tramite:

$$v' = \frac{L_1}{t_f - \frac{L_0}{\sqrt{2mE_0}}} \quad \text{oppure} \quad v = \frac{L_0}{t_f - \frac{L_1}{\sqrt{2mE_1}}}$$

$$E = E_0 - \frac{1}{2} m v'^2 \quad \quad \quad E = \frac{1}{2} m v^2 - E_1$$

- Ai vari angoli, si misura l'intensità in funzione dei tempi di arrivo al detector. $I(\theta, t_f) \Leftrightarrow I(\theta, \omega)$



Vantaggi/svantaggi spettrometri 3-assi/ToF

3-assi

Vantaggi

- Molto “flessibile”
- Nel modo a Q -costante c'è relazione semplice fra intensità misurata e fattore di struttura dinamico cercato.

Svantaggi

- Tempi di conteggio lunghi (si misura un punto Q, ω alla volta)
- Strumento *complesso*, anche meccanicamente
- Muovere il campione può non essere indicato in alcuni casi

ToF

Vantaggi

- Interi profili in energia ottenibili in tempi brevi
- Geometria sperimentale fissa

Svantaggi

- Relazione più indiretta fra intensità raccolte e quantità fisiche cercate
- La regione cinematica accessibile è in parte limitata anche dalla geometria (in senso reale) dello spettrometro

Referenze

- [1] J.R.D. Copley, S.W. Lovesey, *Rep. Prog. Phys.* **38**, 461 (1975).
- [2] W. Marshall, S. Lovesey, “*Theory of Thermal Neutron Scattering*” (Clarendon, Oxford, 1971).
- [3] Autori Vari in “*Methods of Experimental Physics*”, Vol. 23 A, B, C (Neutron Scattering)
Ed. da K. Sköld e D. Price (Academic Press, London, 1987).
- [4] J. P. Hansen, I. R. McDonald, “*Theory of Simple Liquids*”, (Academic Press, London, 1986).
- [5] U. Balucani, M. Zoppi, “*Dynamics of the Liquid State*” (Clarendon Press, Oxford, 1994).
- [6] J.P. Boon, S. Yip, “*Molecular Hydrodynamics*” (McGraw-Hill, New York, 1980).
- [7] B. J. Berne and R. Pecora, “*Dynamic Light Scattering*” (Wiley, New York, 1976).
- [8] HERCULES Course – “*Neutron and synchrotron radiation for condensed matter studies*” (Les Editions de Physique, Les Hulis, 1993).