

SCATTERING INCOERENTE E STRUTTURA *DINAMICA SELF*

Esperimenti di scattering (anelastico) di neutroni permettono di misurare la sezione d'urto differenziale doppia. La sezione d'urto differenziale doppia dipende, nel caso di campioni **monoatomici**, dalle due componenti del fattore di struttura dinamico nel seguente modo:

$$\frac{d^2\sigma}{d\Omega d\omega} = \frac{k_1}{k_0} \left[b_{coh}^2 S_{dist}(\mathbf{Q}, \omega) + (b_{coh}^2 + b_{inc}^2) S_{self}(\mathbf{Q}, \omega) \right]$$

Le variazioni di b rispetto al valore medio distruggono l'interferenza, quindi danno informazioni solo sui moti di atomi singoli: l'incoerente "pesa" infatti la sola dinamica **self**

La parte **coerente** dello scattering permette di accedere **globalmente** a:

$$\left. \frac{d^2\sigma}{d\Omega d\omega} \right|_{coh} = \frac{k_1}{k_0} b_{coh}^2 \left[S_{dist}(\mathbf{Q}, \omega) + S_{self}(\mathbf{Q}, \omega) \right] = \frac{k_1}{k_0} b_{coh}^2 S(\mathbf{Q}, \omega)$$

La parte **incoerente** dello scattering permette di accedere **specificamente** a:

$$\left. \frac{d^2\sigma}{d\Omega d\omega} \right|_{inc} = \frac{k_1}{k_0} b_{inc}^2 S_{self}(\mathbf{Q}, \omega)$$

Questa è una possibilità **esclusivamente fornita dai neutroni**

COERENTE, INCOERENTE E STRUTTURA *DINAMICA*

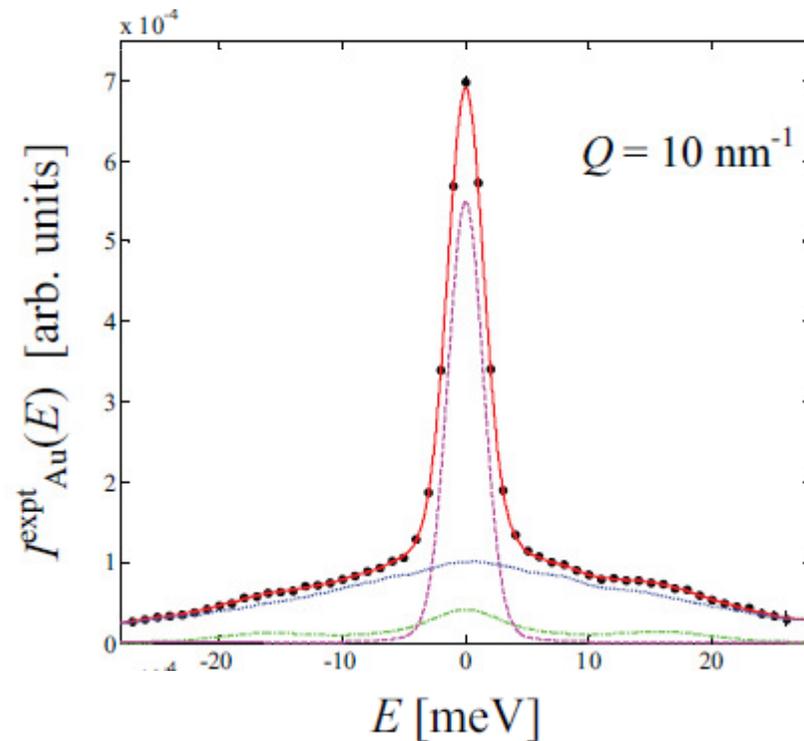
In generale, lo scattering di neutroni riflette entrambe le dinamiche *self* e *distinct*

(è l'unica tecnica con questa proprietà)

$$\frac{d^2\sigma}{d\Omega d\omega} = \frac{k_1}{k_0} \left[b_{coh}^2 S(\mathbf{Q}, \omega) + b_{inc}^2 S_{self}(\mathbf{Q}, \omega) \right]$$

Di solito, interessa studiarne una, di cui si deve perciò massimizzare la visibilità

Anche se lo scattering è solo coerente, i neutroni sondano anche la dinamica *self*, ma questa è inseparabile da quella collettiva in senso stretto (*distinct*) \Rightarrow il coerente "pesa" infatti la dinamica *totale* = *self* + *distinct*

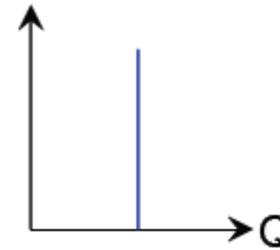


RIASSUMENDO (PER SISTEMI MONOATOMICI)

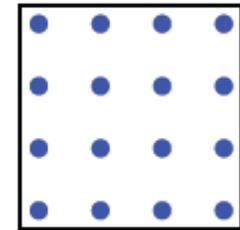
$$\left. \frac{d\sigma}{d\Omega} \right|_{coh} \cong \frac{\sigma_{coh}}{4\pi} S(\mathbf{Q})$$

Where atoms are

(Q, ω) Space

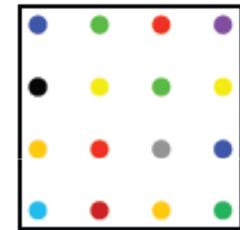
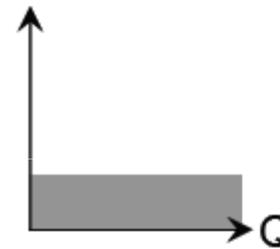


(r,t) Space



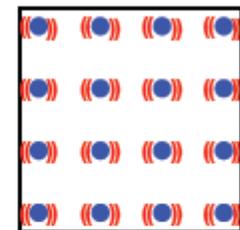
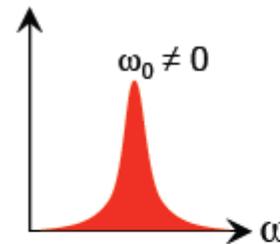
$$\left. \frac{d\sigma}{d\Omega} \right|_{inc} \cong \frac{\sigma_{inc}}{4\pi}$$

What atoms are



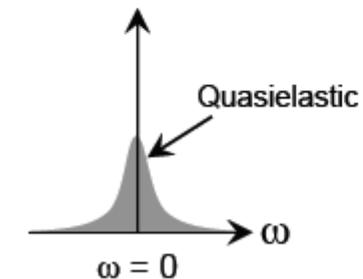
$$\left. \frac{d^2\sigma}{d\Omega d\omega} \right|_{coh} \cong \frac{k_1}{k_0} \frac{\sigma_{coh}}{4\pi} S(\mathbf{Q}, \omega)$$

What atoms do



$$\left. \frac{d^2\sigma}{d\Omega d\omega} \right|_{inc} \cong \frac{k_1}{k_0} \frac{\sigma_{inc}}{4\pi} S_{self}(\mathbf{Q}, \omega)$$

What an atom does



VANTAGGI SPERIMENTALI DELLO SCATTERING INCOERENTE NEL TRATTAMENTO DI DATI NEUTRONICI

V	23			-0.3824(12)		0.01838(12)	5.08(6)	5.10(6)	5.08(4)
	50	6(+)	0.250	7.6(6)		7.3(1.1)	0.5(5) E	7.8(1.0)	60.(40.)
	51	7/2(-)	99.750	-0.402(2)	6.35(4)	0.0203(2)	5.07(6)	5.09(6)	4.9(1)

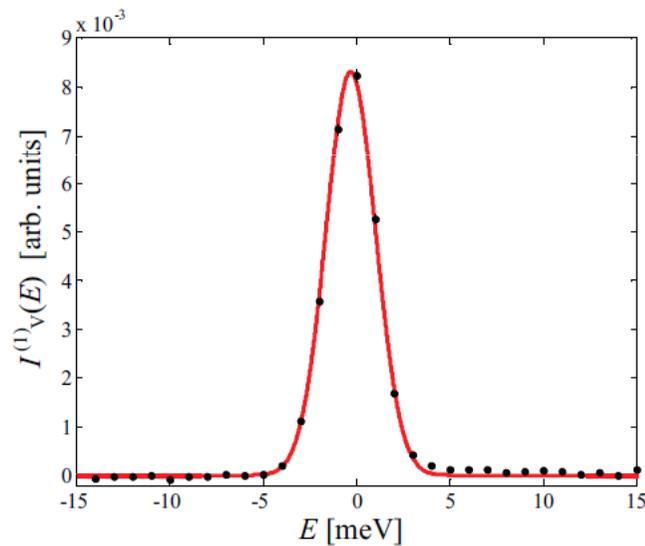


FIG. 1. (Color online) Single-scattering intensity of the vanadium sample at $Q = 6 \text{ nm}^{-1}$ (dots with error bars) and Gaussian fit curve (red line).

Un campione di riferimento ai fini della normalizzazione dei dati ad unità assolute (dipendente dall'assetto sperimentale) e della determinazione della risoluzione in energia dello strumento non deve introdurre variabilità in Q legate alla legge di scattering del campione di riferimento stesso:

l'ideale è dunque un campione **incoerente** e (per altri motivi) **elastico**



Vanadium