

Fig. 1: Principio di misura

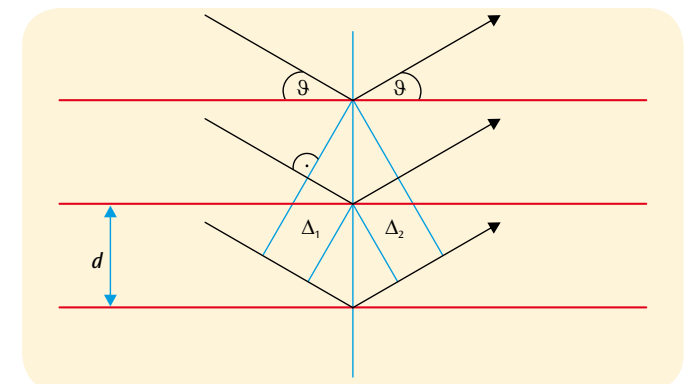


Fig. 2: Rappresentazione della deduzione della condizione di Bragg

## BASI GENERALI

H. W. e W. L. Bragg hanno sviluppato un importante metodo di analisi sui monocristalli utilizzando i raggi röntgen. Essi hanno interpretato la disposizione regolare degli atomi o degli ioni nei cristalli come andamento parallelo con i piani reticolari occupati dai moduli reticolari. L'onda piana dei raggi röntgen viene riflessa su questo piano reticolare; in questo modo la lunghezza delle onde dei raggi röntgen rimane invariata.

Le direzioni del fascio dell'onda in arrivo e riflessa che corrono perpendicolarmente ai fronti d'onda soddisfano la condizione "angolo di incidenza = angolo di emergenza". Inoltre, le onde separate riflesse dai singoli piani reticolari interferiscono e l'interferenza è costruttiva, se il ritardo ottico  $\Delta$  tra le onde separate è un multiplo intero della lunghezza d'onda  $\lambda$ . Il ritardo ottico può essere calcolato mediante la Fig. 1. Si ottiene

$$(1) \quad \Delta = 2 \cdot d \cdot \sin \vartheta.$$

$d$ : distanza dei piani reticolari

$\vartheta$ : angolo di incidenza o angolo di emergenza

Da qui si ottiene la condizione per l'interferenza costruttiva:

$$(2) \quad 2 \cdot d \cdot \sin \vartheta_n = n \cdot \lambda.$$

Se viene quindi utilizzata una lunghezza d'onda nota dei raggi röntgen monocromatici, è possibile determinare la distanza dei piani reticolari  $d$  tramite la misurazione degli angoli.

Nella pratica questo avviene tramite la rotazione del monocristallo di un angolo  $\vartheta$  relativo alla direzione di incidenza con la stessa rotazione del contatore di Geiger-Müller intorno all'angolo  $2\vartheta$ , vedere Fig. 2. La condizione (2) è perfettamente soddisfatta, se il contatore registra la massima intensità. Nell'esperimento sono utilizzati raggi röntgen caratteristici di un tubo per raggi röntgen con anodo in rame. Di questi fanno parte la radiazione  $K_\alpha$  con lunghezza d'onda  $\lambda = 154 \text{ pm}$  e la radiazione  $K_\beta$  con  $\lambda = 138 \text{ pm}$ . Con un filtro Ni la radiazione  $K_\beta$  può essere ampiamente soppressa, poiché lo spigolo di assorbimento del nichel è compreso tra le due lunghezze d'onda citate. Oltre alla radiazione caratteristica, il tubo per raggi röntgen emette sempre anche una radiazione di frenamento con una distribuzione spettrale continua. Questo si nota nelle curve di misurazione come "sfondo" sotto i picchi della radiazione caratteristica.

Nell'esperimento sono analizzati monocristalli a struttura cubica, tagliati parallelamente rispetto alla superficie (100). I piani reticolari rilevanti per la riflessione di Bragg sono facilmente identificabili in questo modo. Per aumentare la precisione di misurazione sono stati misurati diversi ordini di diffrazione.

Sono disponibili un cristallo in LiF e uno in NaCl. Misurazioni integrative possono essere effettuate su un cristallo KCl e un cristallo RbCl. Tutti mostrano la stessa struttura dei cristalli, in cui due tipi di atomi occupano alternatamente i posti nel reticolo. La distanza dei piani reticolari  $d$  corrisponde quindi alla metà della costante reticolare  $a$ .

## ANALISI

Utilizzando l'equazione (2) si ottiene la seguente equazione condizionale per la costante reticolare cercata:

$$a = 2 \cdot d = \lambda_{\text{K}\alpha} \cdot \frac{n}{\sin \vartheta_n}$$

Un raffronto tra i valori trovati per NaCl, KCl e RbCl mostra che la costante reticolare è correlata alla dimensione degli ioni alcalino-terrosi. Anche le costanti reticolari di LiF e NaCl sono diverse, perché gli elementi dei cristalli hanno dimensioni diverse.

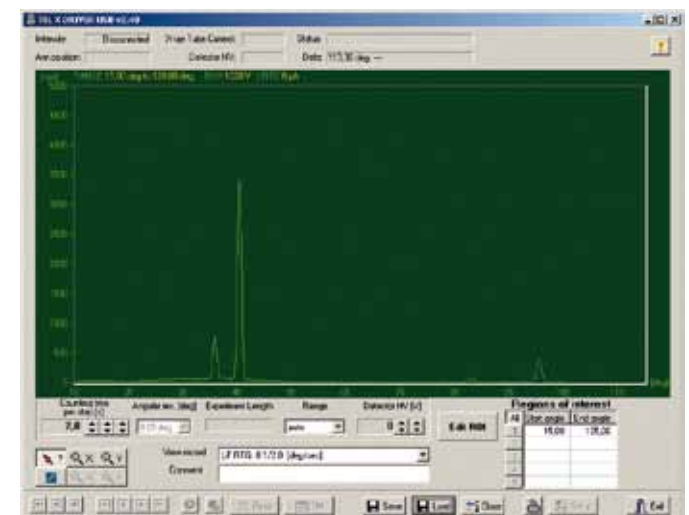


Fig. 3: Curva di Bragg su NaCl

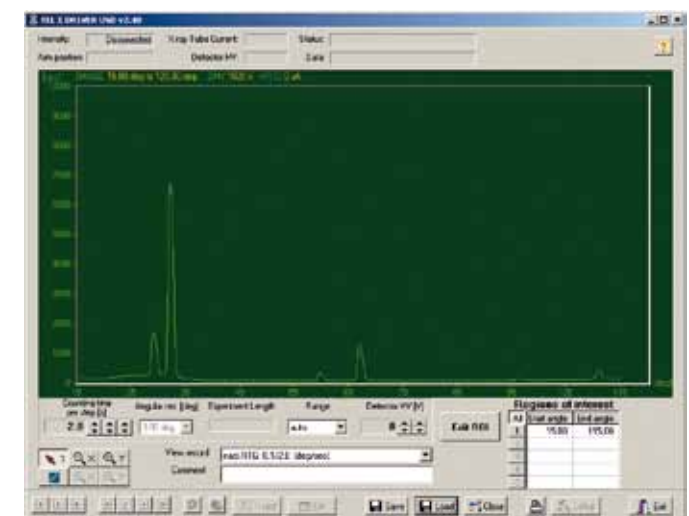


Fig. 4: Curva di Bragg su LiF



Fig. 5: Cristallo NaCl

## FUNZIONI

- Registrazione degli spettri di diffrazione dei raggi röntgen di un anodo in rame su cristalli con struttura in NaCl.
- Determinazione delle costanti reticolari e confronto con le dimensioni dei moduli in cristallo.

## SCOPO

Determinazione di costanti reticolari di cristalli con struttura in NaCl

## RIASSUNTO

La misurazione della riflessione di Bragg è un metodo di analisi importante su monocristalli con il supporto di raggi röntgen. A tale scopo la radiazione X viene riflessa sui piani reticolari del cristallo le onde separate riflesse sui singoli piani reticolari interferiscono in modo costruttivo tra loro, se la condizione di Bragg viene soddisfatta. Conoscendo la lunghezza delle onde dei raggi röntgen è possibile calcolare la distanza dei piani reticolari. Nell'esperimento sono analizzati e confrontati cristalli con struttura in NaCl.

## APPARECCHI NECESSARI

Numero	Apparecchio	Cat. n°
1	Apparecchio per raggi X (230 V, 50/60 Hz)	1000657 o
	Apparecchio per raggi X (115 V, 50/60 Hz)	1000660
1	Set di base Bragg	1008508
1	Accessori di cristallografia	1000666
1	Driver di Bragg	1012871