

SOPRA L' EFFETTO RAMAN NEI CRISTALLI

Nota di F. RASETTI

Sunto. - *L'effetto Raman nei cristalli di gesso, calcite, fluorite, quarzo, anidrite, barite, aragonite, salgemma e ghiaccio viene studiato usando come radiazione primaria la riga λ 2537 del mercurio. Si osservano per la prima volta gli spettri Raman del salgemma e della fluorite, nonchè righe nuove in quasi tutti i cristalli sperimentati.*

L'uso della riga di risonanza del mercurio λ 2537 per l'eccitazione degli spettri Raman, già applicato e descritto più volte per lo studio dei gas ⁽¹⁾, presenta notevoli vantaggi anche nel caso dei cristalli. Usando una lampada a mercurio raffreddata, si può riassorbire la radiazione di risonanza mediante vapore di mercurio, ciò che permette l'osservazione di righe Raman nell'immediata vicinanza della riga eccitatrice; e inoltre si ottiene una grande intensità. Per darne un'idea, basterà dire che per es., con la calcite, si può fotografare lo spettro Raman con lo spettrografo di media luminosità Hilger E 315 con una posa di cinque minuti.

Alcuni risultati ottenuti con questo metodo sui cristalli sono già stati pubblicati brevemente altrove ⁽²⁾. Fra l'altro, è stato possibile osservare lo spettro Raman continuo di secondo ordine nel salgemma, in cui manca, per ragioni di simmetria del reticolo cristallino, uno spettro del primo ordine ⁽³⁾. Si è pure osservata l'unica riga Raman della fluorite che per la sua debole intensità era sfuggita ai precedenti ricercatori. Per gli altri cristalli, gli spettri Raman erano stati studiati più o meno completamente da diversi Autori ⁽⁴⁾; ma in quasi tutti i casi sono state trovate nuove righe, e la posizione di altre è stata determinata con maggior precisione. Per queste ragioni credo opportuno pubblicare tutti i risultati delle misure.

Per ogni cristallo vengono date senz'altro le differenze di frequenza tra le righe Raman osservate e la riga eccitatrice λ 2537. L'errore in generale è da ritenersi non superiore a un cm^{-1} , salvo per alcune righe assai deboli o diffuse in cui può essere alquanto più grande. È unita una valutazione approssimativa dell'intensità, la quale, senza pretendere ad alcun valore quantitativo, stabilisce

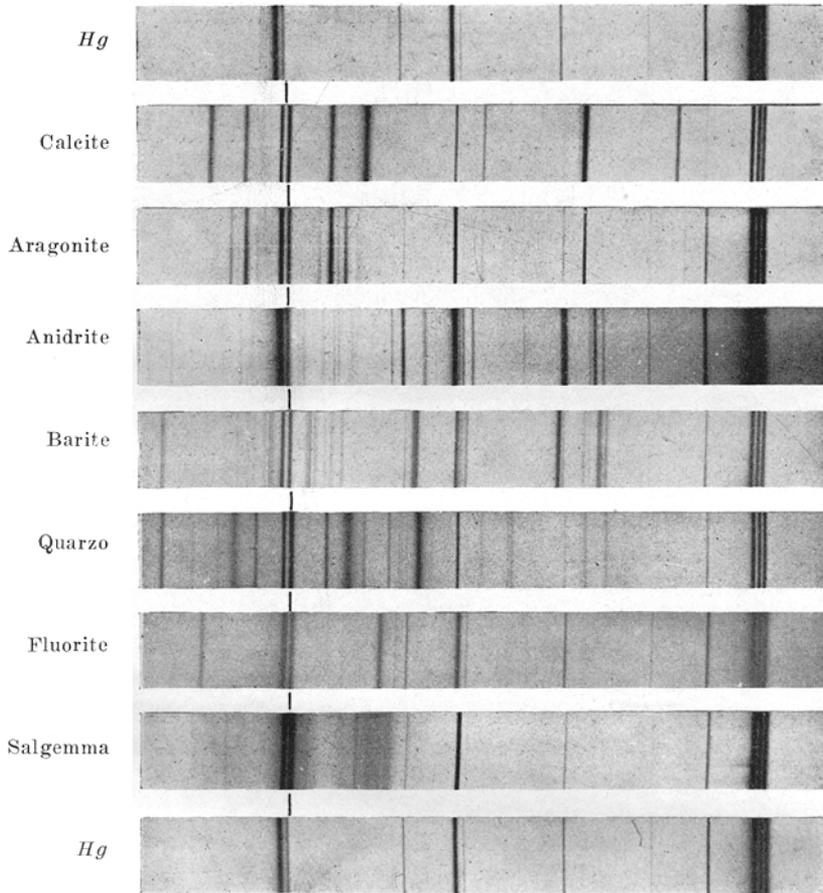


Fig. 1

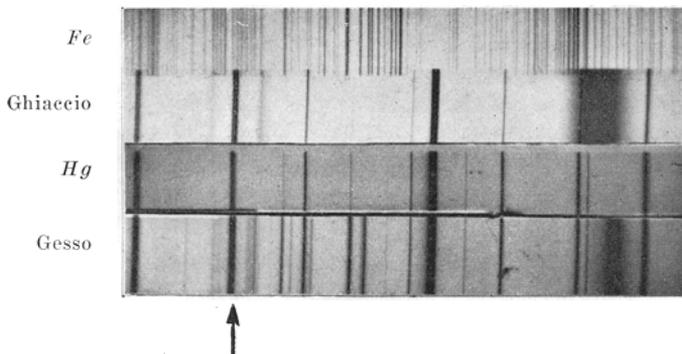


Fig. 2

almeno in quale ordine di intensità si succedono le righe di uno stesso spettro.

Le fotografie vennero eseguite con pose variabili tra 20 minuti e quattro ore, a seconda della grandezza del cristallo disponibile e dell'intensità del suo spettro.

Nella calcite e nella fluorite vennero anche osservate alcune righe intorno a λ 3100, le quali, credute in un primo tempo righe Raman, vennero in seguito identificate da TOMASCHEK ⁽⁵⁾ come righe di fluorescenza dovute a tracce di gadolinio.

Nella tavola sono riprodotti gli spettri Raman dei vari cristalli, insieme con lo spettro del mercurio. La freccia indica la riga eccitatrice λ 2537 (debole perchè riassorbita con vapore di mercurio).

Le seguenti tabelle contengono i dati sulle frequenze e intensità delle righe Raman. Per il salgemma rimandiamo al citato lavoro ⁽⁵⁾.

Tab. 1 Fluorite		Tab. 2 Ghiaccio	
$\Delta\nu$	Intens.	$\Delta\nu$	Intens.
- 321,8	—	+ 53,5 <i>d</i> ⁽¹⁾	1
+ 321,2	—	212,1 <i>d</i>	5
		da 3300 } banda	
		a 3420 } continua	

Tab. 3 Gesso		Tab. 4 Quarzo		Tab. 5 Barite	
$\Delta\nu$	Intens.	$\Delta\nu$	Intens.	$\Delta\nu$	Intens.
- 414,1	—	- 465,5	—	- 88,8	—
181,2	—	206,5 <i>d</i>	—	74,1	—
+ 37,4	1	128,0	—	+ 56,8	1
60,2	1	+ 128,6	5	62,2	2
109,8	2	207,3 <i>d</i>	10	73,6	5
122,0	2	265,9	2	88,3	2
134,0	2	356,5	3	97,8	1
146,1	2	394,4	1	127,3 <i>d</i>	2
163,6	2	403,9	1	150,4 <i>d</i>	3
182,4	5	466,4	20	189,8 <i>d</i>	3
210,7	2	696,8	1	451,4	10
414,7	10	796,9	1	462,2	20
494,9	5	809,3	2	631,1	4
671,5	8	1063,1	1	647,5	10
1009,1	40	1082,5	2	989,3	50
1136,6	20	1160,2	2	1104,6	2
3398,9 <i>d</i>	50	1227,1	1	1141,4 <i>d</i>	20
3426,3 <i>d</i>	50			1167,2	10

⁽¹⁾ Indica riga diffusa.

Tab. 6 Calcite		Tab. 7 Aragonite		Tab. 8 Anidrite	
$\Delta\nu$	Intens.	$\Delta\nu$	Intens.	$\Delta\nu$	Intens.
- 282,8 <i>d</i>	—	- 207,3	—	+ 121,8	1
156,5 <i>d</i>	—	153,2 <i>d</i>	—	132,8	2
+ 155,7 <i>d</i>	5	+ 112,8 <i>d</i>	2	169,0	3
283,0 <i>d</i>	10	154,5 <i>d</i>	10	233,5	2
713,8	1	180,1	2	498,9 <i>d</i>	10
1066,9	0	207,1	5	676,3	15
1087,6	50	246,9	1	1018,8	30
1436,7	2	261,2	1	1113,0	4
1747,2	1	703,9	2	1128,9	20
		852,4	1	1160,2	10
		1084,9	20		
		1460,2	2		

Non vogliamo qui discutere l'interpretazione delle righe Raman dei cristalli, perchè la questione è ampiamente trattata, anche nei suoi particolari, in lavori in corso di pubblicazione da parte di FERMI ⁽⁶⁾ e PLACZEK ⁽⁷⁾. I principî generali sono contenuti nei lavori di TAMM ⁽⁸⁾, MANDELSTAM, LANDSBERG e LEONTOWITSCH ⁽⁹⁾, PLACZEK ⁽¹⁰⁾ e FERMI e RASETTI ⁽³⁾.

Devo infine esprimere la mia gratitudine al Sen. Prof. Millosevich che mise gentilmente a mia disposizione diversi tra i cristalli studiati di proprietà del Gabinetto di Mineralogia di questa Università.

Roma, Istituto Fisico dell'Università.

BIBLIOGRAFIA

- (¹) F. RASETTI, « ZS. Phys. », **61**, 598, 1930; « Leipziger Vortraege », 1931.
 (²) F. RASETTI, « Nuovo Cimento », **8**, LXXXIX, 1931; « Nature », **127**, 626, 1931.
 (³) E. FERMI e F. RASETTI, « ZS. Phys. », **71**, 689, 1931.
 (⁴) V. per la bibliografia completa KOHLRAUSCH, *Der Smekal-Raman-Effekt*.
 Fra i lavori più importanti citiamo: J. CABANNES, « Trans. Faraday Soc. », **25**, 813, 1929; H. NISI, « Proc. Imp. Acad. Tokyo », **5**, 127 e 407, 1929; C. SCHAEFER, F. MATOSI e H. ADERHOLD, « ZS. Phys. », **30**, 581, 1929; H. KIMURA e Y. UCHIDA, « Jap. Journ. Phys. », **5**, 97, 1928; S. KRISHNAN, « Ind. Journ. Phys. », **4**, 131, 1929; A. S. GANESAN e S. VENKATESWARAN, « Ind. Journ. Phys. », **4**, 196, 1929.
 (⁵) R. TOMASCHEK, « Nature », **128**, 495, 1931.
 (⁶) E. FERMI, « Rend. R. Accad. d'It. », in corso di pubblicazione.

- (7) G. PLACZEK, « ZS. Phys. », id. id.
 - (8) I. TAMM, « ZS. Phys. », **60**, 345, 1930.
 - (9) L. MANDELSTAM, G. LANDSBERG e M. LEONTOWITSCH, « ZS. Phys. », **60**, 334, 1930.
 - (10) G. PLACZEK, « Leipziger Vortraege », 1931.
-