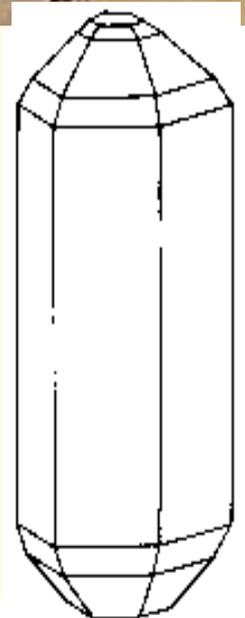
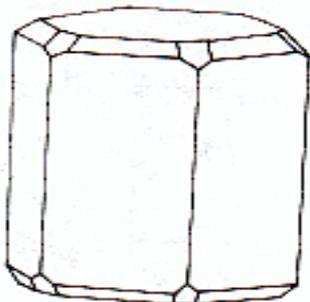
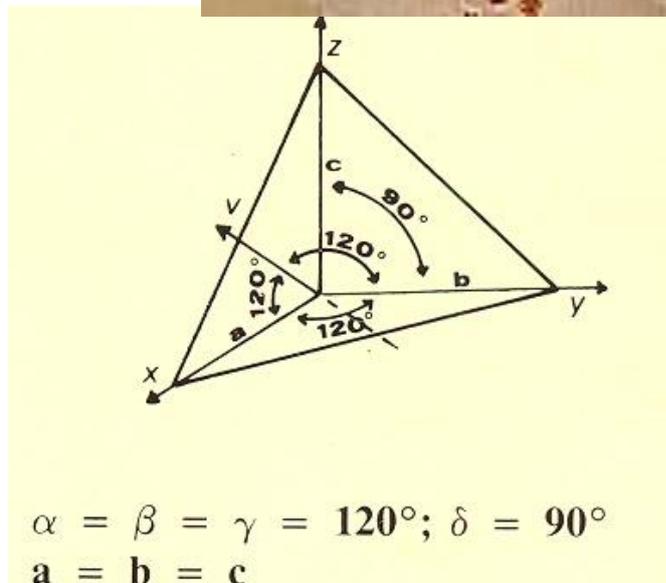


Museo del Liceo scientifico A. Avogadro **MINERALI** a cura del Gruppo Mineralogico Basso Canavese

Scheda anagrafica n°: 76
Reperto: 100
Nome: **Vanadinite**
Etimologia: Dal contenuto in vanadio (Kobeli, 1838)
Formula chimica: $Pb_5(Cl)(VO_4)_3$
Durezza: 3 (fragile)
Striscia: Gialla, brunastra
Sistema di cristallizzazione: **Esagonale**

Tre degli assi cristallografici sono con di eguale lunghezza e giacciono su di uno stesso piano orizzontale formando angoli di 120° fra loro. Il quarto asse, di lunghezza diversa, più lungo o più corto, forma angoli di 90° i primi tre. Il più elevato grado di simmetria è rappresentato da un asse senario, sei assi binari, sette piani ed un centro di simmetria; il minimo è dato da cristalli con un asse di simmetria senario.



Classe

Vanadanati.

Gruppo di minerali forse con i solfuri tra più belli ed interessanti per il collezionista. In genere si tratta di specie formatesi per alterazione di vari minerali metalliferi e vivacemente colorati, con magnifici cristalli per lo più piccoli.

Questo gruppo comprende non solamente i fosfati, cioè i sali dell'acido fosforico, ma anche gli arseniati e i vanadati.

Dopo i silicati, è il gruppo più ricco per numero di specie.

Anche qui si distinguono i sali anidri (esempio apatite, piromorfite), idrati (esempio vivianite, variscite, ecc.) e basici (amblygonite, lazulite, ecc.).

I minerali del gruppo dei fosfati formano per la maggior parte gruppi isomorfi, nel quale sono presenti o eventualmente si mescolano non solamente i metalli, ma anche il fosforo, l'arsenico e il vanadio.

Nei sali basici, l'idrossido è di solito rappresentato da elementi salificabili (esempio amblygonite).

In questo gruppo interessante e molto caratteristico, tra i gruppi isomorfi sono

rappresentate
 quelle che si chiamano miche di uranio, che hanno ricevuto il nome dalla forma dei loro cristalli e dalla perfetta sfaldatura.

Sono isomorfi anche i minerali piromorfite, mimetite, ecc., che mescolano in varie proporzioni i gruppi anionici.

Eccezionalmente si trovano tra i fosfati e i composti simili, dei minerali non isomorfi (per esempio l'ambligonite o la lazulite).

I fosfati, prodotti dall'alterazione all'aria di altri minerali, si rinvengono spesso nelle pegmatiti.

Quasi tutti gli arseniati e i vanadati sono minerali secondari nei giacimenti metalliferi

Lucentezza:

Adamantina

Sfaldatura:

Non si sfalda

Frattura:

concoide, irregolare

Morfologia:

Cristalli, aggregati granulari, fibrosi, reniformi.

Prismetti esagonali anche equidimensionali, spesso con cavità centrali o con bordi arrotondati, di vivace color rosso arancio passante a giallo o bruno; talora anche in masserelle fibroso-raggiate o in incrostazioni.

Forma dei cristalli:

Prismatici, piramidali

Peso specifico:

Da 6,8 a 7,1

Colore:

Giallo, bruno, arancio, rosso.

Composizione chimica teorica:

PbO 78,35%, V₂O₅, 19,16%, Cl 2,49%

Proprietà chimiche e fisiche :

Fonde facilmente; solubile in HNO₃ e HCl

Semidura, molto pesante, fragile e priva di sfaldatura; trasparente o traslucida, con lucentezza da resinosa ad adamantina; polvere bianco-giallastra

Facilmente fusibile e solubile in acidi: una goccia di soluzione nitrica, fatta evaporare su di un vetrino, dà un residuo rosso carico, mentre gli altri minerali del gruppo lasciano residui bianchi.

Trattamenti:

Pulire con acqua distillata

è attaccata rapidamente dall'ac. nitrico e dall'acqua regia ed in misura leggermente inferiore all'ac. cloridrico e dagli altri acidi.

Le incrostazioni di calcite si tolgono con un acido organico diluito.

Fragile, si spezza facilmente e non si può usare alcun tipo di utensile. E' conveniente invece usare un bagno ad ultrasuoni contenente acqua normale.

Minerali simili:	Mimetite.
Genesi:	Secondaria. Minerale secondario nella zona di ossidazione dei cappellacci di giacimenti di piombo.
Paragenesi:	Wulfenite, piromorfite, mimetite.
Località:	Assai rara; Gran Bretagna, Marocco (Mibiaden), Namibia (Tsumeb), Zambia (Kabwe). Cristalli molto grossi (5 cm) si trovano in Sudafrica (Grootfontein) e in Marocco (Oudjda); (caso del campione n°100 del Museo nel Liceo Scientifico A. Avogadro) piú piccoli ma ancora molto belli quelli dell'Old Yuma Mine (Arizona, USA), dell'Argentina (Cordoba) e de Messico (Los Lamentos). Nelle Alpi bei cristalli a Obir (Carinzia, Austria). La varietà ricca d'arsenico, <i>gialla (endlichite)</i> , si trova nel New Mexico (USA). <i>La Vanadinite</i> è stata trovata nelle cave di Tufo vulcanico di Fiano, in comune di Nocera inferiore (Napoli) ed a Bena de Padru presso Ozieri (Nuoro) e nel giacimento di acqua Rexi (Iglesias)
Usi:	Minerale industrialmente utile per l'estrazione dei vanadio, impiegato in leghe metallurgiche e nell'industria dei colori e dei mordenti.
Descrizione:	La vanadinite è uno dei minerali piú belli, per lo splendido colore rosso dei suoi cristalli.

	<p>Originariamente scoperta nel Messico negli ultimi anni del Settecento (Zimapan), in essa fu riconosciuta (nel 1801) la presenza di un nuovo elemento ("eritronio") da Manuel Del Rio, professore alla Scuola delle Miniere messicana.</p> <p>La scoperta di Del Rio fu però considerata un abbaglio e il nuovo elemento fu creduto in realtà cromo: il vanadio fu così "riscoperto" nel 1830 dal chimico svedese Sefström, della scuola del celeberrimo Jacob Berzelius, e subito dopo fu dimostrata l'identità del vanadio con l'eritronio di Del Rio, ma il nome vanadio è rimasto.</p> <p>Più prosaicamente, il vanadio viene molto usato al giorno d'oggi per acciai che resistono moltissimo alla cosiddetta "fatica", nel senso che non si spezzano dopo moltissime flessioni; non si ricava certo dalla vanadinite, bensì da altri minerali (patronite, ecc.) assai meno attraenti e più abbondanti.</p>
Marocchini i campioni migliori:	<p>I migliori esemplari in assoluto sono quelli che non molti anni or sono provenivano dal Marocco, con stupendi cristalli tabulari rossi che raggiungono anche un paio di centimetri di diametro, lucentissimi.</p> <p>Altri stupendi esemplari sono quelli dell'Arizona (miniera Apache, o miniera 79 presso Globe, nella Gila Co.), con cristallini più piccoli, prismatici, sempre di un magnifico colore rosso, incrostanti la matrice.</p> <p>Cristalli più aranciati vengono dalla Old Yuma Mine presso Tucson, sempre in Arizona; esemplari di vari colori, bruni incolori o verdastri provengono dal Messico, soprattutto dal Chihuahua (Santa Eulalia, San Carlos nonché Villa Ahumadal nella Sierra de Los Lamentos): gli esemplari bruni, spesso tipicamente aciculari oppure foggiate "a bariletto", sono generalmente arseniferi e appartengono alla varietà che è conosciuta con il nome di endlichite.</p>
Riconoscimento:	<p>Test rapidi di riconoscimento sono la perla al borace che si colora in giallo-verde, il precipitato bianco di cloruro di argento che si forma in una soluzione nitrica diluita per aggiunta di nitrato d'argento e la formazione di un residuo rosso brillante quando una soluzione nitrica sia fatta evaporare su un vetrino.</p>
Possibili confusioni:	<p>Con la mimetite e la piromorfite (clorofosfati e cloroarseniati di piombo) che però sono più pesanti, fondono con emissione di fumi con odore agliaceo e non danno esito positivo al test del vanadio.</p>
Provenienza:	Gruppo Mineralogico Basso Canavese
Data:	14/03/02--30/01/2007

Tre elementi simili:	<p>Vanadio, niobio e tantalio hanno gli elettroni periferici, quelli cioè che ruotano, nella parte più esterna dell' atomo, disposti in modo simile, dimensioni non troppo differenti e possiedono molte proprietà chimiche e fisiche in comune.</p> <p>Procedendo nello studio della chimica si è trovata, come sappiamo, una classificazione (il «sistema periodico») che permette di raggruppare elementi simili, dotati cioè di proprietà chimiche analoghe in uno stesso sottogruppo.</p> <p>Orbene, vanadio, niobio, tantalio appartengono appunto a uno stesso sottogruppo, il che è giustificato da quanto stiamo per dire.</p> <p>Il loro colore è simile: sono tutti grigi come l'acciaio.</p> <p>I loro atomi possono perdere fino a cinque elettroni (naturalmente quelli che si trovano a maggiore distanza dal nucleo); possono cioè legarsi con pentavalenza positiva con altri atomi.</p> <p>Hanno carattere metallico, formano ossidi e idrati relativamente forti (cioè abbastanza dissociabili in soluzione).</p>
-----------------------------	--

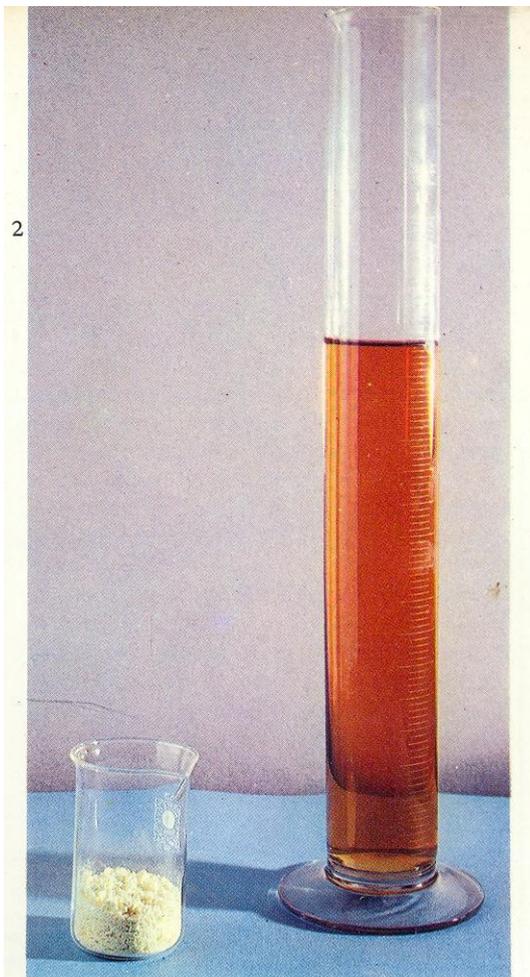
	<p>Col crescere del peso atomico cresce il peso specifico. Questa è una conseguenza del fatto che, mentre aumenta il numero atomico (e quindi anche la massa del nucleo) il diametro dell' atomo non cresce in proporzione, e quindi la densità del solido cresce. Passa infatti da 5,96 per il vanadio a 8,55 per il niobio e a 16,6 per il tantalio. Il punto di fusione e di ebollizione cresce col crescere del numero atomico e passa da 1710° a 2416° e a 3000° per gli elementi nell' ordine già citato. Il tantalio è secondo, per temperatura di fusione, solo al più refrattario di tutti gli elementi, -il tungsteno. Anche la temperatura di ebollizione cresce col crescere del numero atomico, cioè di Z.</p>
<p>Il vanadio metallo relativamente abbondante:</p>	<p>Restringiamo ora la nostra attenzione al solo vanadio; degli altri due elementi parleremo in un capitolo successivo.</p> <p>Il vanadio è un elemento relativamente abbondante nella litosfera, dove circa 150 grammi per ogni tonnellata di rocce in media sono costituiti da questo elemento. Tale abbondanza è, ovviamente, molto inferiore, ad esempio, a quella del ferro e dell alluminio (50 e 81 kg/t) ma è 6 e 70 volte superiore, rispettivamente, a quella degli elementi simili, niobio e tantalio. Moltissimi sono i minerali di vanadio: essi sono contenuti in quasi tutte le rocce eruttive e molti anche nelle sedimentarie.</p> <p>I più importanti sono:</p> <p><i>carnotite</i>: vanadato di potassio e uranile; <i>descloizite</i>: idrossivanadato di piombo, zinco e rame; <i>mottramite</i>: composizione chimica quasi identica alla precedente e struttura lievemente differente; <i>vanadinite</i>: clorovanadato di piombo; <i>volborthite</i>: vanadato idrato di rame. <i>patronite</i>: solfuro di vanadio;</p> <p>Si conoscono anche molti vanadati idrati specialmente di uranile: questi minerali possiedono una notevole importanza per l'estrazione dell'uranio e verranno descritti in seguito.</p> <p>Il vanadio viene estratto da questi minerali come sottoprodotto nella estrazione dell'uranio, specialmente dalla carnotite.</p> <p>Molto importanti per l'estrazione sono la vanadinite e la patronite.</p> <p>La prima si trova nell'Arizona (USA) e l'altra nel Perù.</p> <p>Il vanadio si trova anche nel mondo animale e vegetale: benché non sia ancora perfettamente nota la sua ubicazione all'interno degli organismi, è stato trovato ' nelle ceneri di certe piante e nei succhi di certi animali marini (oloturie).</p> <p>Quantità apprezzabili di vanadio si trovano anche in certi petroli (specialmente venezuelani); lo si ritrova anche nella distillazione dei bitumi e lo si può estrarre dalle ceneri della loro combustione. Se si ammette una origine biologica per il petrolio, si può affermare che il vanadio, contenuto nell'« oro nero », proveniva dalla struttura degli esseri viventi che gli hanno dato origine.</p>
<p>La scoperta del Vanadio :</p>	<p>Al principio del secolo passato non si conosceva ancora la tecnica per separare dall'acciaio quegli elementi che, presenti nei minerali di ferro in piccole quantità, si ritrovavano poi nel metallo prodotto all' altoforno.</p> <p>Poiché i minerali di ferro che si trovano in Svezia sono particolarmente ricchi di questi elementi, poteva avvenire che gli acciai ivi prodotti avessero spesso proprietà</p>

	<p>particolari talvolta desiderabili, talvolta nocive.</p> <p>Nel 1830 il chimico Sefstrom, che lavorava nel laboratorio di Berzelius a Stoccolma, analizzò un' acciaio che presentava eccezionali caratteristiche di tenacità.</p> <p>Nonostante fosse molto resistente, tanto quanto i comuni acciai fragili, si presentava malleabile quasi come ferro comune.</p> <p>Questa proprietà gli era evidentemente conferita da un elemento che il chimico si proponeva di isolare.</p> <p>Benché non riuscisse in questo intento fu in grado di dimostrare che si trattava di un elemento non ancora conosciuto e gli impose il nome di una dea scandinava, Vanadis.</p> <p>Il metallo puro fu ottenuto assai più tardi dal chimico inglese. Roscoe, nel 1869.</p> <p>Successivamente Roscoe ne studiò le proprietà chimiche.</p>
--	---

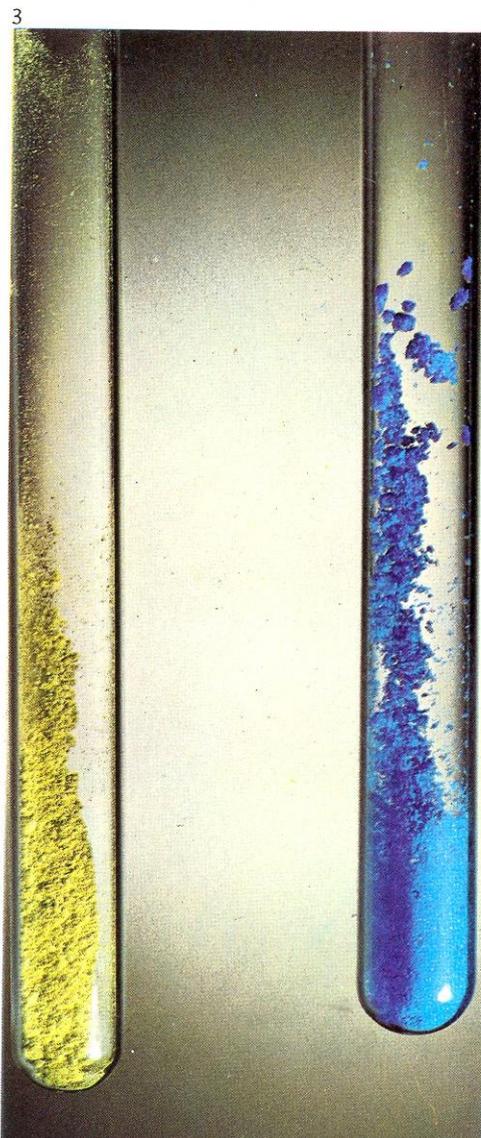
<p>La produzione del metallo:</p>	<p>I maggiori produttori di vanadio sono gli Stati Uniti che lo utilizzano per gli acciai speciali ai quali conferisce proprietà delle quali parleremo più avanti.</p> <p>Per ottenere il vanadio allo stato metallico il minerale di partenza viene trasformato in cloruro o in ossido e poi in metallo.</p> <p>Questo processo, che si chiama «riduzione », cioè variazione dello stato di ossidazione dell' elemento per acquisto di elettroni, si può ottenere in diversi modi, fra cui quello di far passare su cloruri o ossidi. di vanadio una corrente di gas idrogeno ad alta temperatura.</p> <p>Per sottrarre l'ossigeno si può usare anche il calcio metallico.</p> <p>Questo elemento possiede una tale affinità per l'ossigeno, cioè manifesta una tale attitudine a formare un composto con questo elemento che lo sottrae all' ossido di vanadio per legarlo a se stesso.</p> <p>Questo processo (che si impiega anche per ridurre l'uranio da ossido a metallo) si chiama calciotermia (per il fatto che il processo libera molte calorie).</p> <p>Il metallo puro è assai tenero, come del resto lo sono molti metalli, allo stato puro.</p> <p>Il vanadio possiede una durezza all'incirca pari a quella dello stagno o del piombo. Tuttavia in un acciaio ne aumenta la durezza (ne basta una quantità assai ridotta, anche solo qualche parte in peso per mille di lega).</p> <p>Il fatto che un metallo tenero aggiunto a un altro metallo ne aumenti la durezza non deve sorprendere.</p> <p>È questo un fenomeno assai comune: tutti conosciamo la proprietà dello stagno, per esempio, che pur essendo molle può rendere duro il rame nelle leghe che si chiamano bronzi (vi sono diversi tipi di bronzo a seconda della percentuale degli elementi costituenti).</p> <p>Per comprendere il motivo per cui avviene questo fenomeno (che tratteremo estesamente nei capitoli di fisica dei solidi e di metallurgia fisica) è necessario investigare come gli atomi di vanadio si dispongano tra quelli di ferro nel reticolo cristallino della lega.</p> <p>Per ora sarà sufficiente intuire che ogni volta che si introducono nel reticolo cristallino di un altro metallo, si vengono a modificare le forze che nel reticolo si esercitano fra gli atomi e li tengono legati: il che si traduce in una variazione delle proprietà fisiche del metallo stesso (durezza, malleabilità ecc.).</p>
--	--

Il vanadio aggiunto al ferro ne aumenta la tenacità e la durezza.
 Il vanadio da introdurre in lega col ferro si prepara solitamente a partire dall'ossido per mezzo dell'« alluminotermia ».
 Questo processo consiste nel ridurre l'ossido di vanadio per mezzo dell'alluminio (che è avidissimo di ossigeno) tenendolo mescolato assieme all'ossido di ferro.
 L'alluminio riduce sia l'ossido di vanadio che quello di ferro e ne risulta una lega di ferro ricchissima in vanadio (circa 30 %). Questa viene introdotta nel ferro per formare leghe a più basso tenore (0,2 %).
 Il vanadio entro gli acciai esplica anche la funzione di eliminare i gas occlusi eventualmente rimasti nella loro massa che conferirebbero proprietà assai dannose.

SALI DI VANADIO - Il solfato di vanadile tetraidrato $\text{VO} \cdot \text{SO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ è colorato intensamente in azzurro. Il solfato di vanadio VSO_4 è invece giallo.



TETRAVANADATO E PERVANADATO - Il tetravanadato di sodio è giallino. Se lo si scioglie in ambiente acido e si aggiunge dell'acqua ossigenata la soluzione diventa rapidamente rosso-bruna; si è formato un pervanadato, in cui il vanadio ha cambiato stato di ossidazione, è più ossidato.



La proprietà chimiche e i

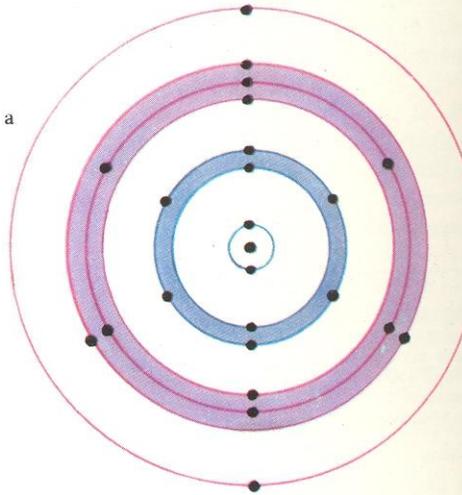
Oltre alla valenza 5 + con la quale si lega all'ossigeno nell'anidride vanadica V_2O_5 , il vanadio mostra anche di possedere valenza 4+,

composti:	<p>3+ e 2+.</p> <p>L'anidride vanadica possiede diverse applicazioni: è un energico catalizzatore della reazione di ossidazione dell'anidride solforosa per formare anidride solforica nel processo di fabbricazione dell'acido solforico.</p> <p>Catalizza anche molte altre reazioni di ossidazione e perciò viene estesamente impiegata nell'industria chimica che è il secondo consumatore dell' anidride vanadica dopo l'industria degli acciai speciali.</p> <p>Si conoscono molti composti derivati dall'anidride vanadica: diversi acidi e i sali corrispondenti.</p> <p>I sali degli acidi vanadici semplici sono incolori; quelli degli acidi vanadici più complessi invece sono colorati in giallo o in arancione.</p> <p>Invece tutti i composti di vanadio nei quali questo presenta valenza minore di cinque sono colorati: il biossido di vanadio VO_2 è blu scuro; il dicloruro di vanadile VOCl_2 al contrario si presenta colorato in verde scuro; lo ione trivalente di vanadio possiede colore verde in soluzione; l'idrato $\text{V}(\text{OH})_3$ è verde; l'allume di cesio e vanadio $\text{Cs}_2\text{SO}_4 \cdot \text{V}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24 \text{H}_2\text{O}$ è azzurro-viola; il solfuro V_2S_3 è grigio scuro; l'idrato $\text{V}(\text{OH})_2$ è marrone scuro; il solfato $\text{VSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ è rosso-viola.</p> <p>Nel Solfato di vanadio $\text{VSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ gli elettroni della molecola possono assorbire la luce verde: la luce bianca che attraversa il solfato di vanadio viene dunque depauperata del verde e appare allora solamente il colore complementare (cioè il colore ottenuto dalla somma di quelli che rimangono nello spettro): rosso e viola.</p>
	13/12/2006

a) **STRUTTURA ELETTRONICA** - I 23 elettroni del vanadio si distribuiscono sulle orbite, più o meno distanziate dal nucleo, secondo la legge conosciuta.

b) **PROPRIETÀ FISICHE** - Sono qui riportate le scale logaritmiche, necessarie per confrontare le proprietà fisiche del vanadio con quelle degli altri elementi: si può osservare l'abbondanza del vanadio nella litosfera, cioè la parte superiore della crosta terrestre, la sua densità e il suo punto di fusione e di ebollizione, abbastanza elevati.

c) **ISOTOPI** - Sono rappresentati l'abbondanza degli isotopi stabili e il decadimento di quelli radioattivi.



$$\phi = 2,71 \text{ \AA}$$

