

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

**Scheda anagrafica n°:** 77  
**Reperto:** 101  
**Nome:** **Bismutinite**  
**Etimologia:** Dalla sua composizione  
Chimica (Dana, 1868)

**Formula chimica:**  $\text{Bi}_2\text{S}_3$   
**Durezza:** 2  
**Striscia:** Grigia, brillante  
**Sistema di cristallizzazione:** Ortorombico

I tre assi cristallografici sono tutti di lunghezza diversa.  
Due giacciono su di un piano orizzontale, disposti ortogonalmente, il terzo è perpendicolare al piano dei primi due.

La massima simmetria di questo sistema si incontra in cristalli che presentano tre assi binari, tre piani e un centro di simmetria.

Il minimo si ha con la presenza di tre assi di simmetria binari.

**Classe:** Solfuri.

Minerali che hanno la proprietà di semiconduttori e che pertanto si avvicinano anche nell'aspetto ai semimetalli.

Tra i solfuri gli arseniuri ecc. vi sono parecchie specie di interessi industriale, perché da esse si ricavano quasi tutti i metalli non ferrosi.

Qui si collocano, con i solfuri, i composti analoghi d'arsenico, di antimonio, di tellurio e di selenio, perché questi elementi, relativamente meno diffusi, presentano caratteristiche analoghe a quelle del solfo.

La maggior parte dei solfuri hanno un aspetto metallico.

Secondo questo carattere, anticamente si dividevano i solfuri in blende, galene e piriti.

Le blende sono dei solfuri che non hanno l'aspetto metallico, al contrario delle galene e delle piriti; le galene sono nere e tenere, le piriti chiare e più dure.

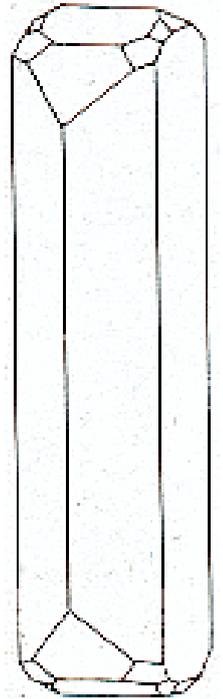
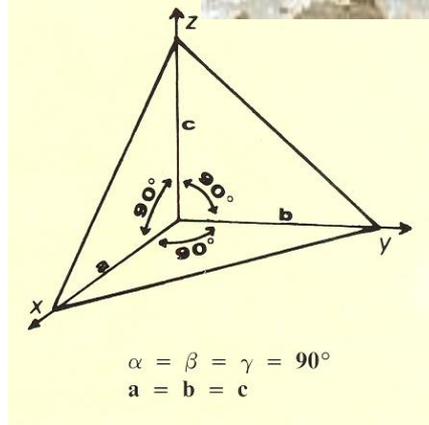
Più tardi si sono differenziati dai solfuri semplici propriamente detti, i composti detti « solfasali ».

Sono delle combinazioni più complesse contenenti, oltre il solfo e il metallo, altri elementi, metalli o metalloidi, per esempio il ferro, il cobalto, il nickel, il bismuto, l'arsenico, l'antimonio; e inoltre ancora altri elementi dei quali si supponeva che, da un punto di vista chimico, si comportassero come il solfo.

Questa divisione non è più usata ai giorni nostri.

La maggior parte dei solfuri provengono da soluzioni idrotermali.

**Trasparenza:** Opaca

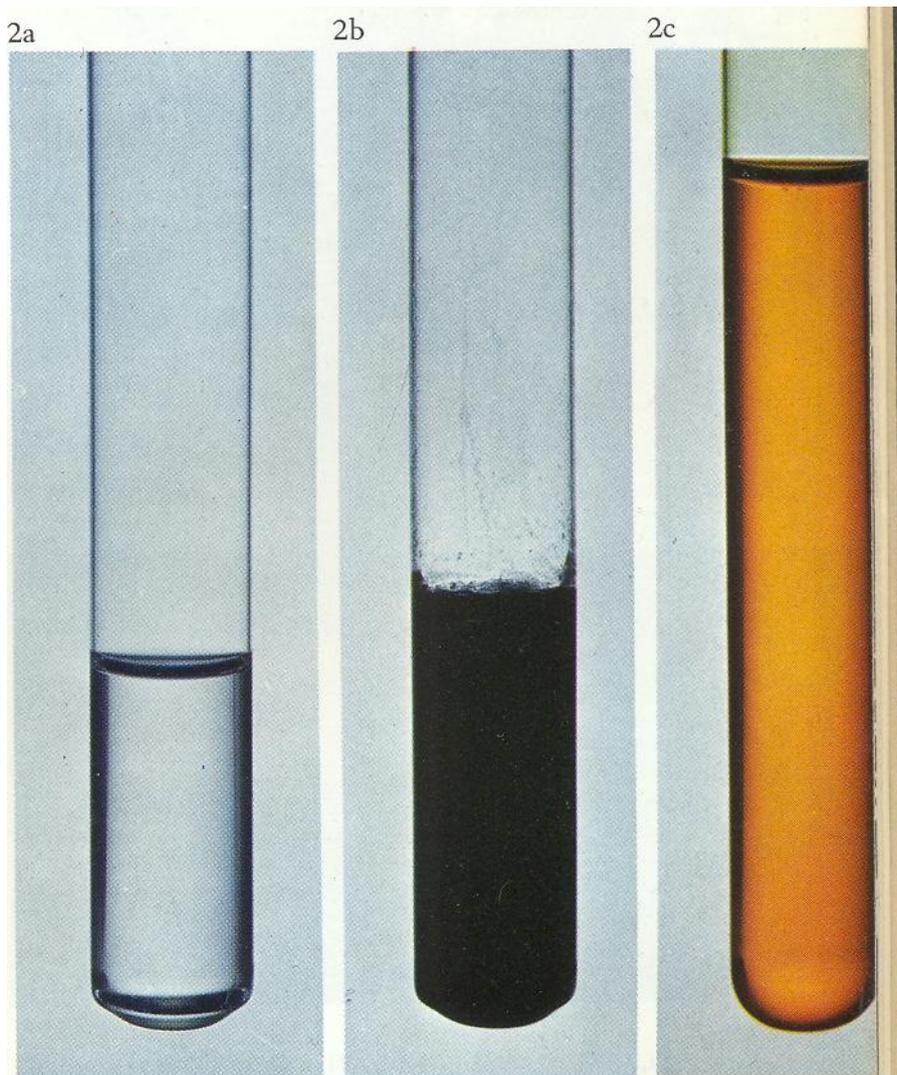


<b>Lucentezza:</b>	Metallica
<b>Sfaldatura:</b>	Perfetta
<b>Frattura:</b>	Irregolare
<b>Altri caratteri di coesione:</b>	Flessibile, settile
<b>Morfologia:</b>	Cristalli, aggregati raggiati lamellari e granulari.
<b>Forma dei cristalli:</b>	Cristalli prismatici e colonnari di color grigio stagno con faccette finemente striate; in aggregati granulari compatti o a tessitura radiata.
<b>Peso specifico:</b>	Da 6,8 a 7,2
<b>Colore:</b>	Grigio acciaio con sfumature giallastre o bluastre
<b>Composizione chimica teorica:</b>	Bi 81,30%, S 18,70%
<b>Proprietà chimiche e fisiche :</b>	Fonde alla fiamma di candela; schizza e fonde al cannello; solubile in HNO <sub>3</sub> in HCl caldo e nelle basi Tenera, molto pesante, perfettamente sfaldabile; i cristalli sono flessibili ma non elastici; opaca con lucentezza metallica. Non fonde alla fiamma del cerino (saggio diagnostico usato per distinguerla dell'antimonite, a cui assomiglia molto); solubile in acido nitrico, con apparizione di fini fiocchi di zolfo nella soluzione.
<b>Trattamenti:</b>	Pulire con acqua

<b>Minerali simili:</b>	Emplectite, wittichenite, cosalite
<b>Differenze:</b>	Facile fusibilità, sfaldatura, colore.
<b>Genesi:</b>	Idrotermale, pegmatitica, metasomatica di contatto. In filoni idrotermali di termalità medio-alta, associata a minerali di argento, Stagno e cobalto.
<b>Paragenesi:</b>	Arsenopirite, cassiterite wolframite quarzo
<b>Località:</b>	Assai rara; RDT (Schneeberg, Altenberg, Lobenstein), Cecoslovacchia (Jáchymov), Romania (Baita), Bolivia (bei cristalli a Tasna), Gran Bretagna (Cornovaglia), Perù (Cerro de Pasco) Masse cospicue in Bolivia (Tasna, Chorole), e Australia. Bei cristalli in California, nel Dakota meridionale (USA) e in certe pegmatiti dei Messico e dei Canada.
<b>Descrizione:</b>	Simile per struttura cristallina all'antimonite è la bismutinite, la cui formula chimica è Bi <sub>2</sub> S <sub>3</sub> Questo minerale, più raro della specie antimonite, forma pure cristalli allungati, con netta sfaldatura. Il colore è bianco stagno, più giallo di quello dell'antimonite. I cristalli ben sviluppati sono assai rari; più frequenti sono gli aggregati di cristallini aciculari, grigi, oppure gli aggregati fogliacei, lamellari, o con struttura fibrosa.
<b>Le località europee della bismutinite:</b>	In Europa, una località molto nota è la Cornovaglia, dove in diverse miniere di stagno nei dintorni di Redruth si avevano aggregati di minuti cristallini grigi. Altre località "classiche" europee si trovano in Sassonia (Schneeberg, Altenberg), in Romania (Ocna-de-fier, Beiza Bicolorului), in Svezia (Bastnäs presso Riddarhyttan), nel Cumberland (Carrock Fell), nel Devonshire (Tavistock), in Francia (MeYmac, Corrèze).
<b>I cristalli italiani:</b>	Non inferiori ai cristalli delle altre località europee sono quelli italiani, che provenivano soprattutto dalle miniere di Brosso presso Ivrea: qui, inclusi in una matrice a base di dolomite ferrifera, si sono trovati cristalli lamellari allungati, che hanno raggiunto una decina di centimetri in lunghezza e un centimetro in larghezza. <b>Altri bei campioni si sono rinvenuti nelle Miniere di Traversella. (caso del campione n°101 del Museo nel Liceo Scientifico A. Avogadro)</b> Purtroppo sembra che di questi esemplari, reperibili fino agli anni Sessanta, siano rimasti pochi resti, a parte i campioni conservati nelle vecchie collezioni. Altri bei campioni di bismutinite si trovavano nelle vecchie miniere aurifere di Crodo, in

	<p>Val d'Ossola: però molti di tali cristalli grigi, striati, sono risultati essere di un'altra specie, la cosalite.</p> <p>Anche all'isola d'Elba, assieme a pirite, si trovava bismutinite (ai cantieri Falcacci presso Rio Marina) sotto forma di aggregati di cristalli aciculari, con discreta abbondanza.</p> <p>In parte, qui la bismutinite si presentava alterata in croste giallicce di minerali secondari quali la bismoclite e la bismutite.</p> <p>In Lombardia, si hanno pure tracce di bismutinite alla miniera del Baitello presso Pisogne (Brescia): qui è interessante l'alterazione in un raro ossido, la <b>bismite</b>.</p> <p>Tracce di bismutinite sono diffuse in parecchie pegmatiti alpine, ma è facile la confusione con la cosalite, per cui tali reperti andrebbero autenticati con un preciso studio.</p> <p>Curiosa è infine l'origine vulcanica della bismutinite, ben cristallizzata e associata a cannizzarite: questo materiale si trova nel cratere principale dell'isola di Vulcano, nelle Eolie, in aggregati di minuti cristallini grigi, brillanti.</p> <p>Minerale molto raro in Sardegna: è stato segnalato in alcune località dell'arburese, quasi sempre associata al Bismuto nativo, nei filoni a Nichel e Cobalto nel gruppo del Monte Linas.</p> <p>Ricordiamo ancora le località di: Perda S'Oliu, Genna S'Olioni, Nuraxi de Togoro, Fenegu Sibiri, Riu Planu is Castangias.</p> <p>Segnalata anche, come rarità, nella miniera di Perda Majori presso Villaputzu.</p>
<b>Le località extraeuropee</b>	<p>Fuori d'Europa si hanno, importanti giacimenti di questo minerale, sfruttabili industrialmente, soprattutto in Bolivia (San Baldamero presso Sorata; Llallagua, ecc.).</p> <p>Qualche ricco campione è giunto pure dall'Australia (Kingsgate nel Nuovo Galles del Sud;</p> <p>Mount Shamrock, Chowey Creek, ecc., nel Queensland).</p> <p>Negli Stati Uniti si ha Bismutinite soprattutto nella Beaver County( Utah) e in altre località del Colorado, del Montana nonché della Pennsylvania.</p>
<b>Nella miniera di Brosso:</b>	<p>La bismutinite, identificata per la prima volta da Artini (1915) è certamente uno dei minerali più interessanti rinvenuti nelle miniere di Brosso.</p> <p>In passato è stata rinvenuta con una certa abbondanza al livello 365 "Ribasso Tamietto" della sezione Salvere, mentre al giorno d'oggi è possibile, con molta difficoltà, rinvenire soltanto piccoli campioni di questo minerale, per cui la miniera di Brosso è giustamente famosa.</p> <p>Infatti, i campioni di bismutinite di Brosso, oltre a costituire un vero e proprio "classico" della mineralogia italiana ed essere sicuramente i migliori rinvenuti nell'arco Alpino, sono da considerarsi di rilevanza mondiale per la specie.</p> <p>Il minerale si presenta in aggregati bacillari o in cristalli prismatici che possono raggiungere i 10 cm di lunghezza.</p> <p>I cristalli sono di colore grigio piombo chiaro, con viva lucentezza metallica, specialmente sulle superfici fresche di sfaldatura che avviene in modo facile e perfetto secondo {010}.</p> <p>I cristalli di bismutinite si presentano inclusi in una matrice assai caratteristica, costituita da siderite spatica, con quantità subordinate di pirite, ematite, calcopirite, pirrotina, sfalerite, magnetite.</p> <p>Talvolta i cristalli sono cavi all'interno e le pareti delle cavità sono rivestite da microcristalli di bismutite.</p>
<b>Possibili confusioni:</b>	<p>Con l'antimonite che è più leggera, più lucente, con un tono di grigio diverso e che fonde alla fiamma di un fiammifero; con la manganite (MnOOH) che è infusibile, solubile in acido cloridrico con sviluppo di vapori di cloro e ha polvere nero-bruna.</p>
<b>Usi:</b>	<p>Il miglior minerale per l'estrazione del bismuto.</p>
<b>Provenienza:</b>	<p>Gruppo Mineralogico Basso Canavese</p>
<b>Data:</b>	<p>14/03/02--09/02/2007</p>

<p><b>Il raro bismuto</b></p>	<p>Il bismuto è un elemento poco abbondante in natura dove si può trovare sia allo stato nativo sia combinato con altri elementi (soprattutto con ossigeno e zolfo).          Esso viene utilizzato in particolare modo nell'industria farmaceutica e come componente di leghe metalliche a basso punto di fusione.          Il costo del bismuto è piuttosto elevato.          È probabile che esso fosse conosciuto dagli antichi, ma fu indubbiamente confuso con altri elementi, specialmente lo stagno e il piombo.          Il primo a individuarlo come elemento fu Agricola che lo chiamò bismuto o plumbeum cinereum; per le sue proprietà, sotto certi aspetti vicine all'antimonio, veniva anche chiamato antimonium femininum.          E' però incerto donde derivi la parola bismuto: taluni affermano dal nome persiano isfidaz che significa «bianco», altri dal tedesco wis meat ovvero «massa bianca».          Tra i suoi minerali ricordiamo il solfuro <math>\text{Bi}_2\text{S}_3</math>, detto bismutina, il tellururo <math>\text{Bi}_2\text{Te}_3</math>, chiamato tetradimite, e inoltre il carbonato <math>(\text{BiO})_2\text{CO}_3</math> ovvero bismutosferite. Vanno anche citati la bismutocra <math>\text{Bi}_2\text{O}_3</math>, la bismutite <math>\text{Bi}_2\text{O}_3 \cdot \text{CO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}</math> e alcuni solfuri con rame, piombo e stagno.          Importanti giacimenti si trovano in Perù, Bolivia, Corea, Australia e Svezia.          In Italia si trova la bismutina o bismutinite a Ivrea (nelle miniere di Traversella il caso del campione n°101 scheda n°77 al museo del LiceoScientifico A. Avogadro), nelle miniere di Brosso, a Grosseto e nelle Isole Eolie.</p>
<p><b>Preparazione</b></p>	<p>Tra i metodi di preparazione del bismuto ricordiamo solo i più importanti e precisamente la riduzione con carbonio dell'ossido <math>\text{Bi}_2\text{O}_3</math>, a sua volta ottenuto per arrostitimento del solfuro <math>\text{Bi}_2\text{S}_3</math> e la fusione di un sale di bismuto con alcali e cianuro di potassio KCN.          Le reazioni sono          1) <math>\text{Bi}_2\text{S}_3 + 9/2 \text{O}_2 \rightarrow \text{Bi}_2\text{O}_3 + 3\text{SO}_2</math>  <math>\text{Bi}_2\text{O}_3 + 3\text{C} \rightarrow 2\text{Bi} + 3\text{CO}</math>          2) <math>2\text{BiOCl} + 2\text{KOH} + 3\text{KCN} =</math>  <math>= 2\text{Bi} + 2\text{KCl} + 3\text{KCNO}' + \text{H}_2\text{O}</math>          Oggi nell'industria il bismuto si ottiene di solito come sottoprodotto della raffinazione del piombo. Esso si può ulteriormente raffinare sciogliendolo in acido nitrico e procedendo per via elettrolitica dopo aver cristallizzato il nitrato formatosi.          Il bismuto è simile all'antimonio che lo precede di un posto nel V gruppo A          Ha colore argenteo come l'antimonio, ma con tendenza al rossiccio e come quest'ultimo è assai fragile.          Cristallizza nel sistema romboedrico in una forma simile a una delle modificazioni dell'antimonio.          Allo stato solido non è un buon conduttore della corrente, ma allo stato fuso la sua conduttività termica ed elettrica aumentano come ci si aspetterebbe da un metalloide.</p>



**REAZIONE CARATTERISTICA DEL BISMUTO** - Da una soluzione di nitrato di bismuto (a) per aggiunta di ioduro di potassio (KI) si ottiene un precipitato nero (b) di ioduro di bismuto ( $\text{BiI}_3$ ). In eccesso di reattivo il precipitato di  $\text{BiI}_3$  si scioglie per formazione dello ione complesso ( $\text{BiI}_4$ )<sup>-</sup> (c).

### Proprietà chimiche

Il bismuto insieme con azoto, fosforo, arsenico e antimonio, appartiene al V gruppo A e precisamente è l'ultimo del gruppo.

Tutti questi elementi hanno 5 elettroni periferici, 3 in meno del rado, il gas raro che li segue (8 elettroni nell'orbita esterna).

I primi quattro termini del gruppo (N, P, As, e Sb) possono raggiungere l'assetto stabile sia eliminando i 5 elettroni dell' orbita esterna sia aggiungendo i 3 elettroni mancanti e assumeranno quindi un numero di ossidazione variabile da + 5 a -3; nel caso del bismuto la valenza caratteristica è invece + 3.

È altresì da notare che mentre l'azoto e il fosforo sono decisamente non metalli e l'arsenico e l'antimonio sono semimetalli, il bismuto è invece decisamente un metallo.

Esso è uno dei pochi metalli che presentano la molecola biatomica.

	<p>A temperatura ordinaria il bismuto non si altera nell'aria, a caldo invece forma il triossido <math>\text{Bi}_2\text{O}_3</math>.</p> <p>L'acido nitrico <math>\text{HNO}_3</math> e solforico <math>\text{H}_2\text{SO}_4</math> lo attaccano facilmente dando rispettivamente il nitrato <math>\text{Bi}(\text{NO}_3)_3</math> e il solfato <math>\text{Bi}_2(\text{SO}_4)_3</math></p> <p>Con gli alogeni (<math>\text{Cl}_2</math>, <math>\text{F}_2</math> ecc.) reagisce rapidamente, mentre gli acidi alogenici (<math>\text{HCl}</math>, <math>\text{HF}</math>) reagiscono con esso solo a caldo</p>
<p><b>Composti del Bismuto trivalente</b></p>	<p>Ossido di bismuto: <math>\text{Bi}_2\text{O}_3</math>. E' una polveri giallo-bruna, si ottiene bruciando il metallo o arroventando alcuni sali di bismuto come per esempio il carbonato, secondo la reazione</p> $\text{Bi}_2(\text{CO}_3)_3 \rightarrow \text{Bi}_2\text{O}_3 + 3\text{CO}_2.$ <p>E' un ossido stabile che non si scioglie in acqua (e neppure negli alcali), perciò l'idrato <math>\text{Bi}(\text{OH})_3</math> si deve preparare per altra via.</p> <p>Negli acidi (per esempio in <math>\text{HCl}</math>) è invece solubile e forma lo ione <math>\text{Bi}^{+++}</math> o <math>\text{BiO}^+</math></p> <p>Idrossido di bismuto: <math>\text{Bi}(\text{OH})_3</math></p> <p>Si ottiene trattando un sale di bismuto (per esempio <math>\text{BiCl}_3</math>) con alcali (<math>\text{NaOH}</math>) a freddo.</p> <p>Alogenuri di bismuto: <math>\text{BiX}_3</math> (dove <math>\text{X}=\text{Cl}</math>, <math>\text{Fe}</math>, <math>\text{Br}</math>, <math>\text{I}</math>).</p> <p>Il cloruro si prepara per sintesi degli elementi; è assai volatile e solubile in acqua e in molti solventi organici.</p> <p>Si può ottenere anche trattando l'ossido <math>\text{Bi}_2\text{O}_3</math> con acido cloridrico o sciogliendo il metallo nell'acqua regia.</p> <p>Il fluoruro di bismuto si prepara facendo evaporare l'ossido di bismuto con acido fluoridrico.</p> <p>A differenza del cloruro è stabile e fusibile solo ad alta temperatura. Lo ioduro si ottiene trattando un sale di bismuto con ioduro di potassio.</p> <p>Tra i sali di bismuto ricordiamo il nitrato <math>\text{Bi}(\text{NO}_3)_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}</math> molto igroscopico.</p> <p>Si prepara sciogliendo il bismuto nell'acido nitrico e se trattato con acqua si idrolizza formando il nitrato di bismutite <math>\text{BiO} \cdot \text{NO}_3</math>. <math>\text{Bi}(\text{NO}_3)_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{BiO} \cdot \text{NO}_3 + 2\text{HNO}_3</math>.</p> <p>Quest'ultimo, chiamato magistero di bismuto, si può usare come medicinale.</p> <p>Il solfato <math>\text{Bi}_2(\text{SO}_4)_3</math> è una massa bianca che pure si idrolizza facilmente, il dermatolo (gallato basico di bismuto) e lo xeroformio (dibromoferrato di bismuto) sono sali organici stabili e molto usati in farmacia.</p> <p>Oltre i composti di bismuto trivalente esistono anche composti di bismuto pentavalente (numero di ossidazione + 5).</p> <p>Questi composti, preparati tutti con metodi drastici, non sono stabili e di numero assai limitato.</p> <p>Citiamo come esempio il pentafluoruro <math>\text{BiF}_5</math>, che si ottiene trattando <math>\text{BiF}_3</math> con fluoro elementare, e il pentossido <math>\text{Bi}_2\text{O}_5</math>, utilizzato in chimica analitica come ossidante.</p>
<p><b>Usi del bismuto e dei suoi sali</b></p>	<p>Come si è già accennato, il bismuto è un importante componente di leghe facilmente fusibili utilizzate per esempio per valvole elettriche di sicurezza.</p> <p>Le leghe di bismuto più usate sono la lega di Rose (due parti di bismuto per una di piombo e una di stagno, p.f. <math>93,7^\circ</math>), la lega di Wood (quattro parti di bismuto per due di piombo, una di cadmio e una di stagno, p.f. <math>65,5^\circ</math>), la lega di Newton (otto parti di bismuto, cinque di piombo e tre di stagno, p.f. <math>94,5^\circ</math>).</p> <p>Dal punto di vista farmaceutico il bismuto e i suoi sali hanno notevole importanza per</p>

le loro energiche proprietà antiluetiche.

Già nel secolo XVI, quando venne scoperto, veniva utilizzato per vari scopi non ben definiti il suo sale comunemente chiamato magistero di bismuto.

In generale i sali di bismuto hanno potere astringente e applicati sulle ferite ne limitano le secrezioni.

A piccole dosi sono innocui perché poco assorbibili dal corpo umano, ma in forte quantità (come quando venivano ancora usati prima di essere sostituiti dal bario a scopi radiologici, essendo il bismuto opaco ai raggi X) possono generare un serio avvelenamento che però non è mai mortale se si sospende tempestivamente la somministrazione del farmaco.

I sintomi di tale avvelenamento sono gastroenterite, nefrite, convulsioni e ipotensione.

La scoperta delle proprietà antiluetiche del bismuto risale ancora al 1921; esso sostituì ben presto il mercurio in queste terapie in quanto meno velenoso e più efficiente.

I composti bismutici sono usati anche nei casi di reumatismo articolare cronico, di artrite deformante e di ulcera gastroduodenale.

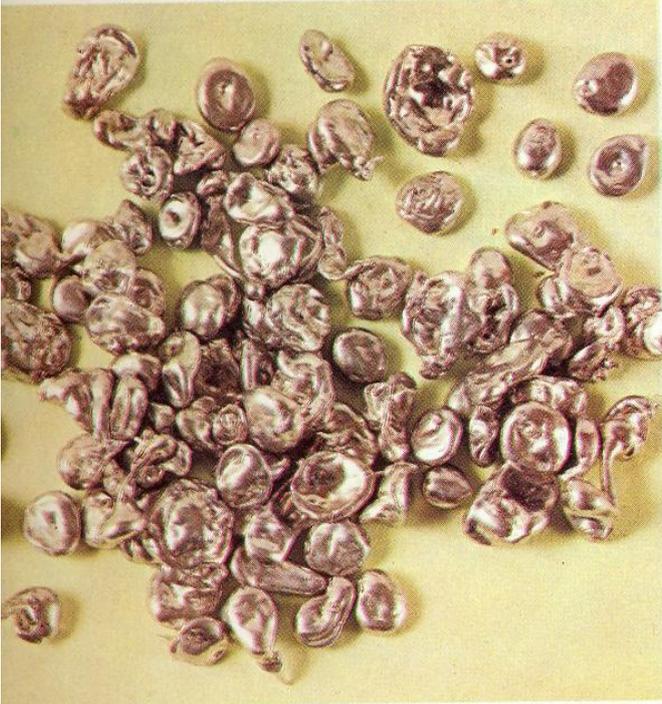
Il nitrato di bismutite  $\text{BiO} \cdot \text{NO}_3$  o magistero di bismuto è usato per via interna come antidiarroico e disinfettante intestinale, perché astringente e assorbente.

A forti dosi è però tossico, non tanto per il bismutite che è insolubile, quanto per l'acido nitrico che si libera per azione degli acidi intestinali.

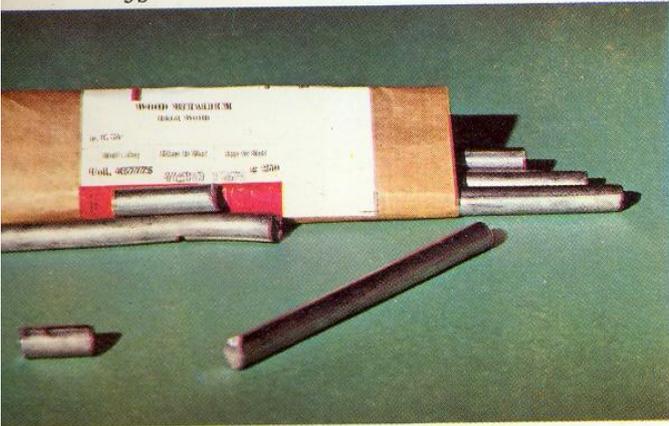
Il carbonato di bismutite,  $(\text{BiO})_2\text{CO}_3 \cdot 1/2 \text{H}_2\text{O}$ , viene usato per curare l'ulcera gastrica, il gallato di bismuto (chiamato anche dermatolo), un composto organico di formula  $\text{C}_6\text{H}_2(\text{OH})_3\text{COOBi}(\text{OH})_2$ , è usato per medicare ferite e infine il dibromoferrato di bismuto come rimedio nelle scottature e spesso in sostituzione dello iodofornio.

**20 dicembre 2006**

3a



3b



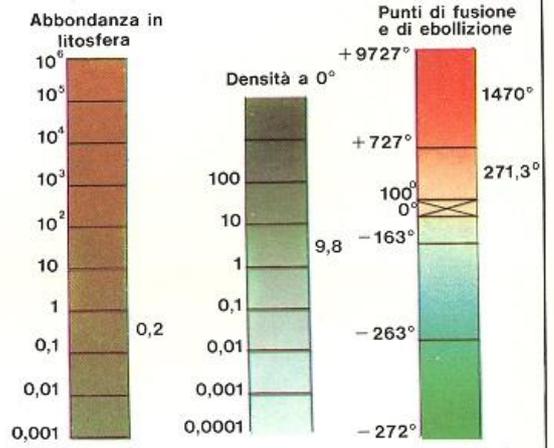
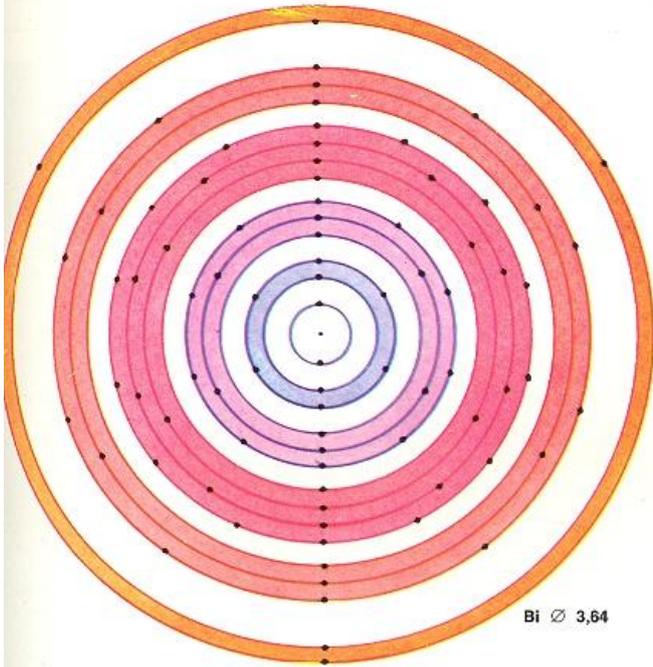
**LEGHE BASSOFONDENTI** - Il principale impiego del bismuto si ha nella fabbricazione di leghe bassofondenti. Molte di queste hanno punti di fusione inferiori a  $100^{\circ}\text{C}$ . La lega di Rose (a) è formata dal 50% di bismuto, dal 25% di stagno e dal 25% di piombo e fonde a  $93,7^{\circ}\text{C}$ . La lega di Wood (b) ha un punto di fusione notevolmente inferiore a quello della lega di Rose ( $65,5^{\circ}\text{C}$ ) ed è formata dal 50% di bismuto, dal 25% di stagno, dal 12,5% di piombo e dal 12,5% di cadmio.

**NITRATO BASICO DI BISMUTO** - Il nitrato basico di bismuto, detto magistero di bismuto, è uno dei composti più comuni di questo elemento. Viene usato in cosmesi come pigmento bianco (col nome di Bianco di Spagna) e in medicina.

4



PROPRIETÀ FISICHE, CONFIGURAZIONE ELETTRONICA, ISOTOPI STABILI E INSTABILI DEL BISMUTO.



EC	$\alpha$	EC	EC	EC	EC	EC	EC	EC	EC	EC	EC	100%	$\beta^-$	$\alpha$	$\beta^-$	$\beta^-$	$\beta^-$	$\beta^-$	
$\alpha$	1,7	$\alpha$	35	$\alpha$	1,6	$\beta^+$	11,6	$\beta^+$	$\beta^+$	30	$\approx 75$		5,0	$\beta^-$	$\alpha$	$\alpha$	$\alpha$	$\alpha$	8
7 m	m	$\approx 25$ m	m	1,0 h	h	12,3 h	h	15,3 h	6,3 d	a	$\cdot 10^5$ a		d	2,15 m	60,6 m	47 m	19,7 m		m
196	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	Bi