

Museo del Liceo scientifico A. Avogadro **MINERALI**

a cura del Gruppo Mineralogico Basso Canavese

Scheda anagrafica n°: 106

Reperto: 150

Nome: **Sagenite**

Etimologia: Dal latino sagena = rete (Saussure, 1796)

Formula chimica: TiO_2

Durezza: Da 6 a 6,5

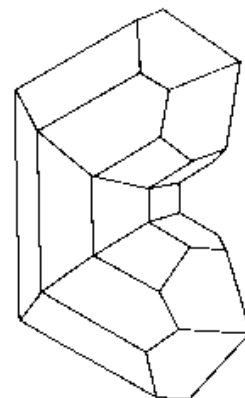
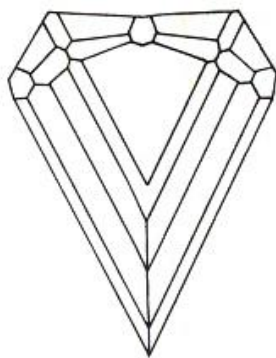
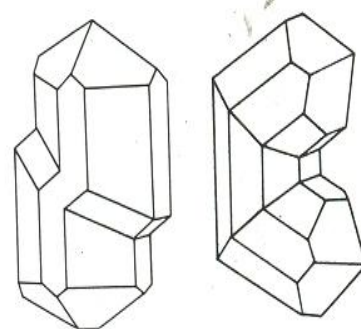
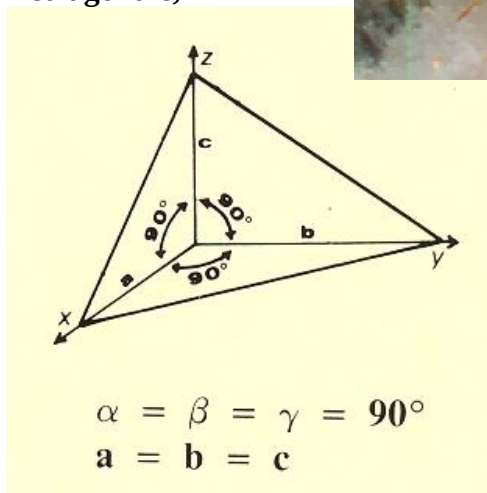
Striscia: Giallo-bruna, bruno-rossa

Sistema di cristallizzazione: **Tetragonale,**

Due degli assi cristallografici sono di eguale lunghezza mentre il terzo è diverso perchè più lungo o più corto.

I tre assi formano tra loro angoli retti.

Al massimo un cristallo di detto sistema possiede un asse di simmetria quaternario, quattro assi binari, cinque piani ed un centro di simmetria, mentre il minimo grado è rappresentato da un asse di simmetria quaternario.



Classe: Ossido

Gli ossidi sono dei composti dell'ossigeno con elementi metallici e non metallici. Vengono divisi in anidri (per esempio il quarzo, la cassiterite) e in idrati (l'opale, la goethite, ecc.).

Gli spinelli (cioè il gruppo spinello-magnetite), che in certi vecchi libri formano un gruppo indipendente, fanno parte degli ossidi.

I diversi minerali di questo gruppo sono spesso isomorfi.

Con i nuovi sistemi di classificazione, si colloca tra gli ossidi anche la wolframite.

La formazione e l'aspetto degli ossidi sono molto diversi.

Alcuni di essi hanno notevole interesse industriale e possono presentarsi splendidamente cristallizzati in gruppi assai vistosi.

Alcuni ossidi sono scuri, altri perfettamente chiari

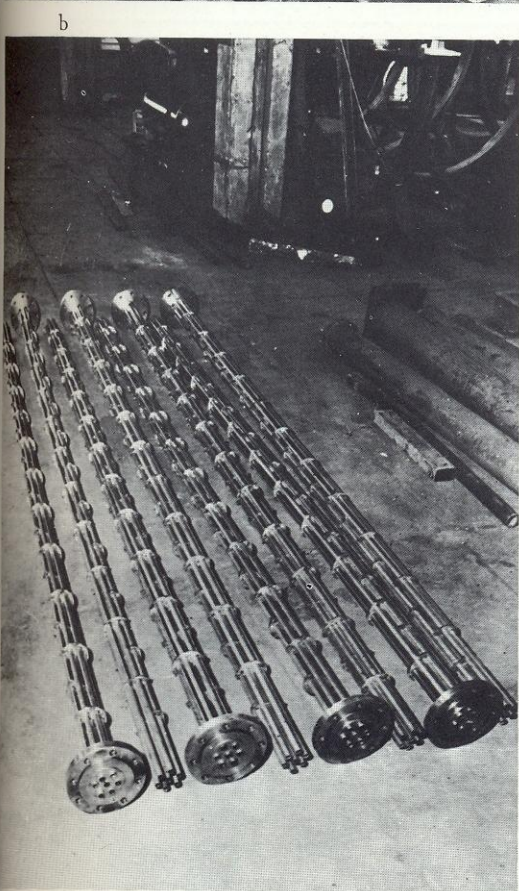
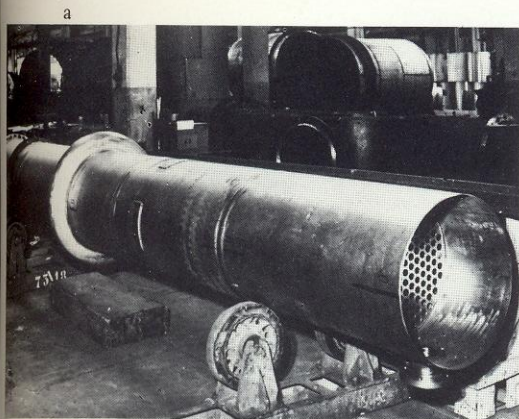
Aspetto

Cristalli prismatici allungati, spesso striati, talora sottilissimi e in fasci anche inclusi in altri minerali (quelli nel quarzo sono detti "capelli di Venere"), o incrociati a 60° (*sagenite*), di colore giallo, rosso, bruno, nero; caratteristici i geminati "a ginocchio" e

	"a cuore".
Trasparenza:	Translucida, non trasparente
Lucentezza:	Adamantina, submetallica, grassa
Sfaldatura:	Perfetta secondo (110), imperfetta secondo (100)
Frattura:	Irregolare, concoide
Morfologia:	Disposizione dei cristalli ad aghetti, che formano un reticolato ad angoli di 60".
Peso specifico:	Da 4,2 a 4,3
Colore:	Giallo, rosso, bruno-rosso, bruno-nero e nero (varietà nigrina)
Composizione chimica teorica:	Ti 59,95%, O 40,05%, presenza di Fe, Sn, V, Cr, Nb, Ta
Trattamenti:	Praticamente non risente dell'azione di qualsiasi acido ma se è sotto forma di polvere è attaccato molto leggermente dall'ac. solforico. I silicati che l'accompagnano possono essere tolti con l'ac. fluoridrico e le incrostazioni ferrose con l'ac. ossalico
Genesi:	Magmatica, pegmatitica, metamorfica. Accessorio molto comune di rocce intrusive e metamorfiche o in filoni di quarzo che le attraversano; si concentra in sabbie da loro derivate con altri minerali pesanti.
Paragenesi:	Anatasio, brookite, apatite, titanite, quarzo
Località:	Svizzera, Cavadri a Tavetsch) o in cristalli di quarzo (vene di tipo alpino - Binnental, San Gottardo); la si trova anche in Austria (Modriach), URSS (nord degli Urali), Brasile ,
Località Italiane:	In una vena di Quarzo presso la frazione Pioda del comune di Piemina e nella stretta di Cuggine in comune di Baceno (Val d'Ossola - Novara). Sempre in provincia di Novara la si rinviene in Valtendra in comune di Varzo. Sagenite è segnalata* anche in valle di Montegrande in Val di Vizze (Vipiteno Bolzano).
Usi:	Ha interesse economico per l'estrazione del titanio I quarzi con inclusioni di finissimi aghi di sagenite sono tagliati come gemme (cabochons, placchette, sfaccettati).
Storia	Il titanio, con lo zirconio e l'afnio, forma il quarto gruppo B del sistema periodico (secondo la classificazione di Werner). Nel 1791 W. Gregor studiando le sabbie scure di Menapian trovò alcuni granuli neri attaccati a un minerale magnetico. Egli trattò 100 granuli con HCl e ottenne una polvere verde insolubile e una soluzione contenente ferro. L'analisi della polvere gli rivelò la presenza di manganese, di silicio e inoltre di un altro elemento o composto di cui non riuscì a capire la natura. Circa quattro anni dopo Klaproth, tornando sui minerali trovati a Menapian scoprì di trovarsi di fronte a un nuovo metallo che chiamò titanio dal nome mitologico del primo figlio della Terra. Più tardi questo elemento venne preso in esame da Berzelius (1825) e Wohler (1849) che ne studiarono le proprietà.
Minerali e proprietà	Il titanio occupa il decimo posto per abbondanza nella crosta terrestre (0,6% in peso) ed è più abbondante del cloro, del carbonio e dello zolfo. Esso è però molto disperso e perciò i giacimenti ricchi sono rari. I suoi minerali principali sono il rutilo, una varietà tetragonale 'del biossido (TiO ₂) che esiste anche in altre forme più rare, l'anatasio, ugualmente tetragonale, e la brookite romboedrica. Un minerale molto diffuso è l'ilmenite o titanato di ferro (FeTiO ₃). L'elemento si trova anche nei minerali di ferro. La titanite CaTi(O/SiO ₄) monoclino, la sagenite TiO ₂ tetragonale Non è possibile ottenere il metallo con il comune metodo di riduzione con carbone perché si forma un carburo molto stabile. Inoltre si combina facilmente con ossigeno, azoto e idrogeno e quindi deve essere

	preparato in assenza di questi elementi la cui presenza peggiora le sue proprietà meccaniche. Il titanio si può preparare secondo il processo Kroll. Il minerale, per esempio rutilo, è trattato al calor rosso con carbone e cloro per dare il tetracloruro TiCl_4 secondo la reazione $\text{TiO}_2 + \text{C} + 2\text{Cl}_2 \sim \text{TiCl}_4 + \text{CO}_2$ Il tetracloruro, che è un liquido di odore pungente (fonde a -23° e bolle a 137°), viene purificato per distillazione frazionata e quindi ridotto a metallo mediante magnesio fuso alla temperatura di 800° e in atmosfera di argo. Il metallo si ottiene sotto forma di massa spugnosa; questa può essere fusa all'arco elettrico e in atmosfera inerte e quindi formata in lingotti. Il metallo estremamente puro viene preparato in scala di laboratorio con il metodo di van Arkel de Boer che consiste nell'ottenere sotto vuoto il tetraioduro (TiI_4) che vaporizzato va a decomporsi su un filamento di tungsteno incandescente depositandovi il metallo
Proprietà fisiche e meccaniche:	Il titanio elementare ha un reticolo esagonale compatto a temperature basse, ma a 882° si trasforma in una forma cubica a corpo centrato. Sotto molti aspetti è simile ad altri metalli di transizione come ferro e nichel; è infatti duro, refrattario (fonde a 1725° e bolle a 3272°) ed è un buon conduttore di calore e di elettricità. Il titanio è piuttosto leggero rispetto agli altri metalli che gli rassomigliano per proprietà meccaniche e termiche. E' inoltre particolarmente resistente a certi tipi di corrosione e perciò ha trovato speciali applicazioni in turbine di motori, nell'industria chimica e negli equipaggiamenti marini. Sebbene poco reattivo a temperatura ordinaria, a temperature elevate il titanio si combina direttamente con parecchi non metalli come l'idrogeno, gli alogeni, l'ossigeno e l'azoto, il carbonio, il boro, il silicio e lo zolfo. I composti che si ottengono come il nitrato (TiN), il carburo (TiC) e i boruri (TiB e TiB_2) sono composti interstiziali molto stabili, duri e refrattari. La formazione di questi composti sulla superficie del metallo rende passivo il metallo e ne migliora le proprietà. La presenza di idrogeno è molto nociva al titanio perché lo rende fragile. Infatti l'idrogeno, a causa del suo piccolo raggio atomico, si introduce nel reticolo del metallo e va a inserirsi a caso nei suoi vuoti. Le conseguenze sono un' espansione del reticolo stesso e una diminuzione delle forze reticolari: di qui la fragilità. Il titanio non è attaccato dagli acidi minerali a freddo e dagli alcali acquosi neanche a caldo. Si scioglie bene solo in acido fluoridrico (HF) perché forma dei fluorocomplessi. Come si è già accennato il titanio è diventato di recente un elemento di grande importanza tecnologica. Il suo uso tradizionale è come componente di acciai speciali. Attualmente viene impiegato essenzialmente in aeronautica e in missilistica, anche se il suo costo è molto elevato. I maggiori produttori sono l'Unione Sovietica e gli Stati Uniti. Il metallo non viene usato purissimo, ma in lega con alluminio, vanadio, cromo, manganese, molibdeno, zirconio e altri elementi. Le leghe hanno proprietà superiori al metallo puro. I vantaggi dell'uso del titanio

	nell'industria aeronautica sono molteplici. Si possono costruire strutture e motori che a parità di resistenza meccanica e chimica pesano molto meno, anche se costano 10 o 20 volte di più delle corrispondenti strutture in acciaio; ci sono però usi in cui il titanio è insostituibile. Per esempio i serbatoi di ossigeno liquido dei missili spaziali devono operare a temperature dell'ordine di -190°; a questa temperatura quasi tutti i metalli sono molto fragili: alcune leghe di titanio con alluminio e vanadio resistono invece assai bene in tali condizioni.
Chimica del Titanio:	Il titanio può avere tre stati di ossidazione $+2$, $+3$ e $+4$. Lo stato più stabile è il $+4$. I composti del titanio bivalente sono pochi e non esistono in ambiente acquoso perché vengono ossidati dall'acqua. Il titanio trivalente ha una chimica più estesa. I suoi composti si ottengono per riduzione elettrolitica o chimica (con zinco e acidi) di soluzioni di sali di titanio tetravalente. Lo ione Ti^{+++} è presente in acqua come ione complesso $Ti(H_2O)_6^{+3}$, di color violetto. I sali più importanti sono gli alogenuri (TiX_3). Il titanio tetravalente dà molti composti. Abbiamo già trovato l'ossido (TiO_2) sotto varie forme minerali. Esso si può preparare dall'ilmenite per attacco con acido solforico e parziale neutralizzazione. L'idrogel di idrossido di titanio che così si ottiene viene separato e quindi seccato e calcinato. Nelle forme cristalline anatasio e rutilo viene usato come pigmento bianco ed è dotato di un elevato potere coprente. Fra gli alogenuri è importante tecnicamente il tetracloruro ($TiCl_4$) perché serve alla preparazione del metallo. Il tetracloruro si idrolizza in acqua dando acido cloridrico e biossido ($TiCl_4 + 2H_2O \sim 4HCl + TiO_2$). La reazione avviene in aria umida con formazione di una gran quantità di fumo bianco composto da acido cloridrico e biossido finemente suddiviso. Questa proprietà viene sfruttata per produrre cortine fumogene. Il titanio tetravalente forma con cationi metallici una serie di composti detti titanati, che si possono dividere in due famiglie isomorfe: quella della ilmenite ($FeTiO_3$) cui appartengono i titanati di Mg, Mn, Co e Ni, e quella della perovskite ($CaTiO_3$) cui appartengono i titanati di Sr e Ba. Esistono anche titanati con struttura di spinelli come Mg_2TiO_4 e Co_2TiO_4. L'acido titanico non esiste, esiste invece una forma idrata del TiO_2 cui si può attribuire la formula $Ti(OH)_4$. Trattando un sale di titanio tetravalente con acqua ossigenata o altri perossidi si ottiene una colorazione gialla dovuta alla formazione di un complesso perossido del titanio. Questa reazione viene usata per svelare la presenza di quantità anche molto piccole di perossidi o viceversa di titanio. Il titanio è ora di grande utilità anche ai chimici organici i quali poco più di dieci anni fa scoprirono che miscele di $TiCl_4$ e di derivati alchilici dell'alluminio sono catalizzatori estremamente efficaci nella polimerizzazione delle olefine (sono stati chiamati, dal nome dello scopritore, catalizzatori Ziegler).

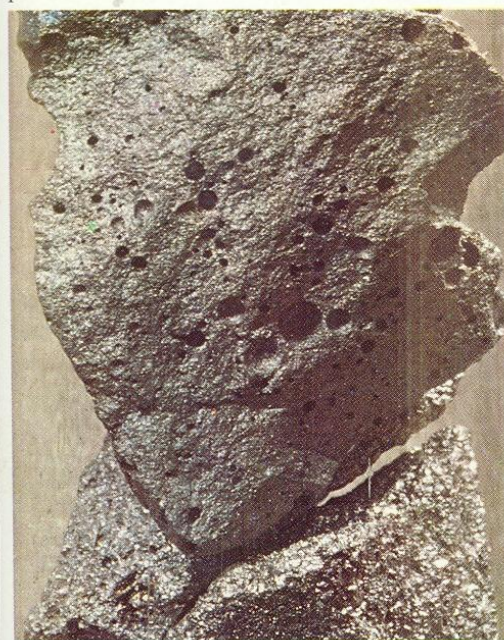


UTILIZZAZIONI DEL TITANIO - È un metallo le cui applicazioni si stanno facendo sempre più ampie.

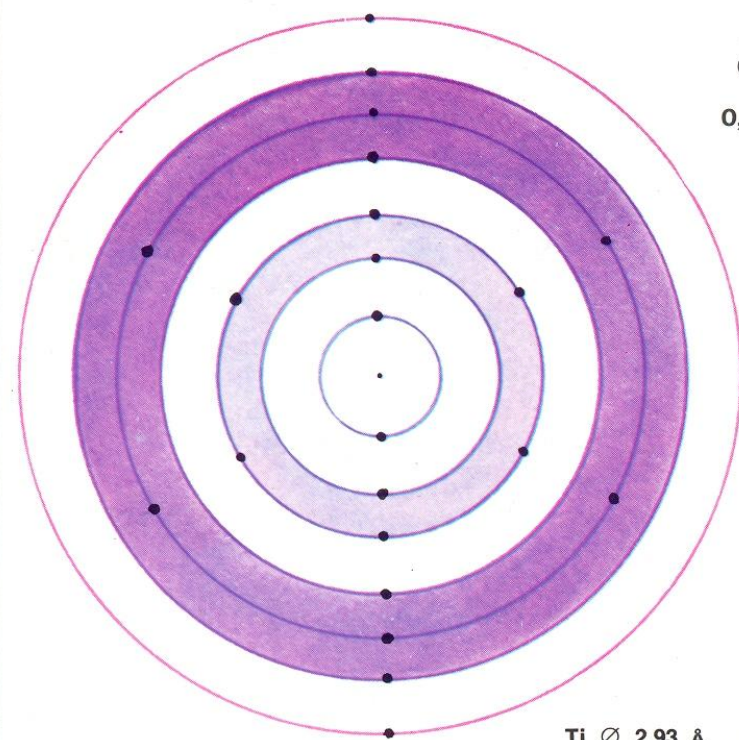
Abbiamo riportato nelle fotografie due semplici esempi: in a vediamo un mantello per fascio tubiero completamente in titanio (avente uno spessore di 5 mm), completo di giunto dilatatore in fase di montaggio; esso viene utilizzato nell'industria chimica e petrolchimica.

In b possiamo vedere rappresentato un gruppo di fasci scambiatori di calore completi di piastra tubiera e diaframmi, in fase di montaggio; tali dispositivi vengono utilizzati nell'industria chimica.

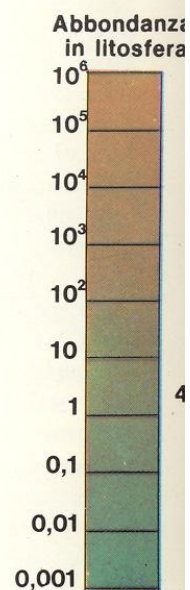
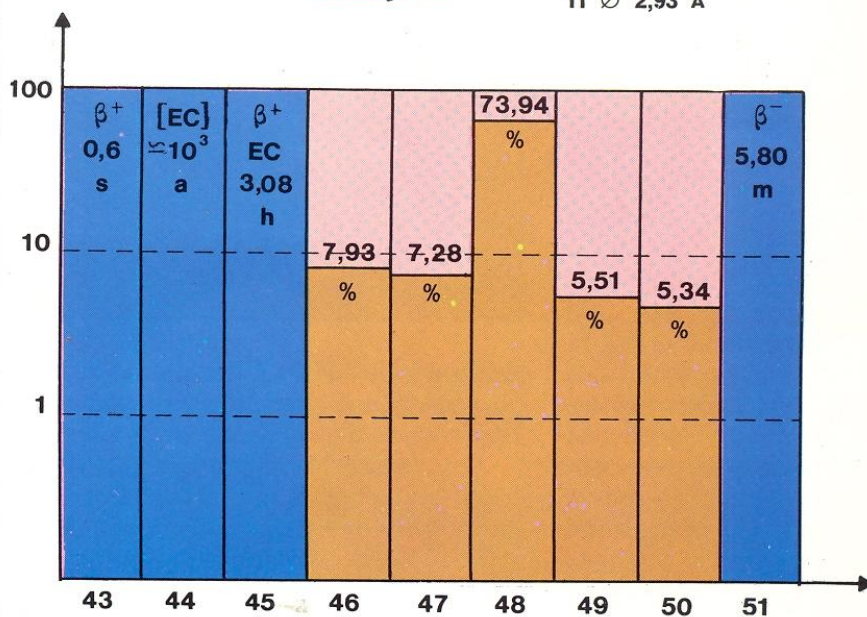
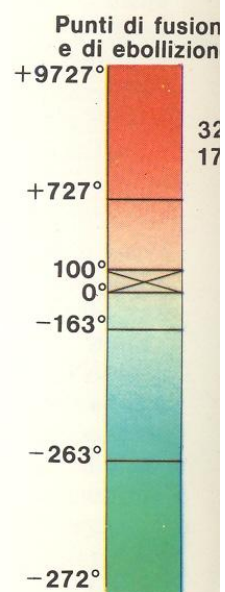
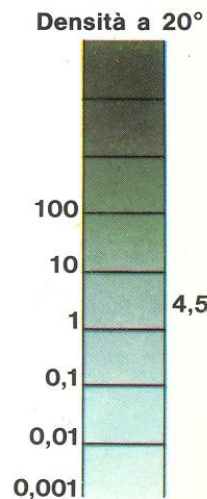
TITANIO - Questo elemento presenta due forme allotropiche, la α , esagonale e stabile fino a 882°C, e la β , cubica a corpo centrato instabile a temperatura ambiente e stabile al di sopra di 882°C.



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



Ti $\varnothing$ 2,93 Å



Provenienza:	Gruppo Mineralogico Basso Canadese
Data:	06/02/04--09/12/06