

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

**Scheda anagrafica n°:** 50  
**Reperto:** 69  
**Nome:** Scheelite  
**Etimologia:** Dal nome del chimico svedese  
K.W. Scheel (1742-1 786)  
(Leonhard, 1821)  
**Formula chimica:**  $\text{CaWO}_4$   
**Peso specifico:** Da 5,9 a 6,1  
**Durezza:** Da 4,5 a 5.  
**Striscia:** Bianca.  
**Sistema di cristallizzazione:** **Tetragonale.**

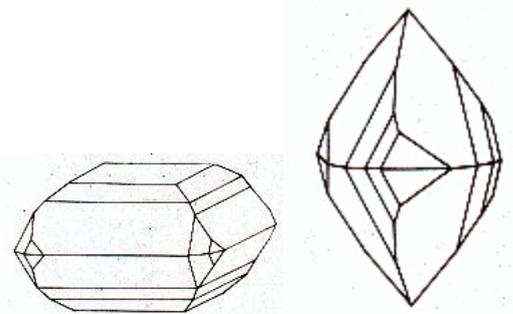
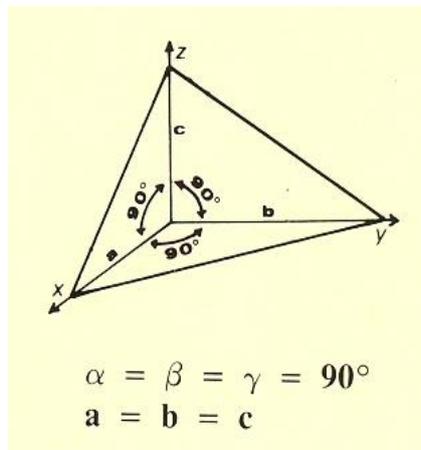


Campione n° 69 prov Brosso To

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:** Wolframati Gruppo relativamente numeroso, con varie specie formatesi soprattutto per alterazione di minerali metalliferi, pertanto vivacemente colorati non mancano solfati di calcio, come il comunissimo gesso.

Alcuni sono solubili in acqua e facilmente alterabili.

I solfati sono i sali dell'acido solforico. Non hanno l'aspetto metallico e sono spesso teneri.

Si originano per deposito nelle acque marine, per esalazione dei vulcani e sotto l'azione dell'acido solforico, che risulta dall'ossidazione dei solfuri, come la pirite e la marcasite.

**Lucentezza:** Adamantina, grassa.

**Sfaldatura:** Imperfetta secondo

**Frattura:** Concoide.

**Luminescenza:** Forte, blu chiara in onde lunghe.



**Morfologia:** Cristalli, aggregati granulari, massivi, incrostazioni, Campione n° 198 prov Traversella impregnazioni, pseudomorfofosi, piramidi, tavolette. Cristalli bipiramidali pseudoottaedrici, qualche volta anche tabulari, con striatura solo su alcune facce, di colore giallo più o meno carico, verdastro o grigio-rossastro.

	Raramente in masse granulari bianche o giallastre (specialmente se contengono molibdeno).
<b>Colore:</b>	Bianco, giallo, bruno, verdastro, rossastro, grigio-bianco.
<b>Composizione chimica teorica:</b>	CaO 19,47%, WO <sub>3</sub> 80,53%
<b>Proprietà chimiche e fisiche :</b>	Fonde difficilmente; solubile in HCl e HNO <sub>3</sub> Semidura, molto pesante, fragile e ben sfaldabile; traslucida o trasparente, con lucentezza vitrea passante ad adamantina: polvere bianca. Decisamente fluorescente ai raggi ultravioletti di piccola lunghezza d'onda, con emissione di luce azzurro chiaro, che diviene gialla nelle varietà contenenti molibdeno ( <i>powellite</i> ); fusibile con difficoltà.
<b>Trattamenti:</b>	Pulire con acqua distillata. è attaccata molto leggermente soltanto dagli acidi concentrati e caldi. Fragile, i suoi cristalli tendono a fratturarsi e sbriciolarsi se sottoposti a pulitura con metodi troppo energici.

<b>Minerali simili:</b>	Cerussite, baritina, powellite, anglesite, quarzo.
<b>Differenze:</b>	Durezza, densità, luminescenza, saggio di Pb, raggi X.
<b>Genesi:</b>	Pegmatitico-pneumatolitica, idrotermale, metamorfica di contatto. In filoni pegmatitici e idrotermali di alta temperatura in fessure alpine e in rocce metamorfiche di medio grado, incluse alcune metamorfiti di contatto.
<b>Paragenesi:</b>	Molibdenite, fluorite, wolframite, quarzo.
<b>Località:</b>	Frequente; RFT (Rossgrabeneck, Schwaigwald - cristalli fino a 1,5 cm, Eisenbach), RDT (Zinnwald, Altenberg), Cecoslovacchia (Cínovec, Obrí dul), URSS (Tyrny Auz), Finlandia (Pitkáranta), Gran Bretagna (Cornovaglia), Namibia (Natas Mine), Australia (Tasmania - Kings Island), Bolivia (Condeauque), Canada, Stati Uniti, Corea, ecc. Splendidi cristalli (1/2 kg) in Brasile, ma le masse più importanti economicamente si trovano in Bolivia, Birmania, Malesia, Giappone, Cina, USA e Austria. In bei cristalli bipiramidali sporgenti dalle Geodi o inclusi nel <i>Talco</i> la si può trovare nella miniera di Traversella (Torino) ( <b>il campione esistente n° 198 nel Museo del Liceo Scientifico A. Avogadro</b> ). Recentemente è stata trovata anche nella miniera di Brosso (Torino) ( <b>il campione esistente n° 69 nel Museo del Liceo Scientifico A. Avogadro</b> ). Presente anche nella miniera Sache a Challant S. Victor in Val d'Aosta, nella miniera d'Oro di Val Toppa a Pieve Vergonte (Ossola) e, come estrema rarità, nelle Geodi del Granito di Baveno e nella pegmatite di Cà Mondei a Montescheno (tutte località in provincia di Novara). Nel Trentino è stata trovata in rari e piccoli cristalli nella miniera Cinquevalli a Roncegno e in cristalli di alcuni centimetri (o in aggregati cristallini) nella miniera Bedovina a Predazzo ed anche nelle cave di Granito sul fondovalle appena a monte dell'abitato della stessa Predazzo. In Sardegna la <i>Scheelite</i> , in masserelle compatte assieme all' <i>Antimonite</i> , si trovava nelle miniere: Corti Rosas a Ballao, e Suergiu a Villasalto; nella ricerca Perda Maiori ed a Brecca nel territorio del comune di Villaputzu. In cristalli o in noduli nelle vene di <i>Calcite</i> e <i>Fluorite</i> entro alla quarzite a Ortuabis (Laconi, in provincia di Nuoro).
<b>Usi:</b>	Importante minerale industriale del tungsteno; a volte come gemma.
<b>Scheelite:</b>	Il suo abito è bi-piramidale, tanto che ad un esame superficiale i cristalli di <i>Scheelite</i> si potrebbero definire ottaedri. La lucentezza è viva, adamantina. Il colore è solitamente giallastro, ma può anche essere molto pallido (quasi bianco) o più scuro, tendente al brucicco. La <i>Scheelite</i> viene utilizzata dall'industria per la fabbricazione degli acciai al <i>Tungsteno</i> . Un cenno merita anche il chimico Karl Scheele che ha dato il nome al minerale. Egli infatti fu uno dei più geniali chimici della storia: isolò l' <i>Idrogeno</i> , scoprì l' <i>Ossigeno</i> ,

	<p>dimostrò che la <i>Grafite</i> è composta da Carbonio, scoprì l'acido fluoridrico, l'acido cianidrico, l'acido tartarico, l'acido urico, l'ossalico, il lattico, il malico, il gallico, il mucico.</p> <p>Ottenne la Glicerina e compì ancora altri studi e importanti scoperte che qui sarebbe troppo lungo elencare.</p>
<b>Le miniere di Brosso:</b>	<p><b>Scheelite</b> <math>\text{CaWO}_4</math> tetragonale</p> <p>La presenza della scheelite nella miniera di Brosso è stata segnalata per la prima volta da GENTILE (1977). Il primo ritrovamento avvenne ad opera di un socio del Gruppo Mineralogico Valle Olona in una galleria del livello 443 "Ribasso Trouvetto", oggi purtroppo praticamente inagibile. La scheelite, in cristalli di colore variabile da giallo miele a verde giallo, a volte ricoperti da una sottile patina di limonite, si trova associata a dolomite, calcite, siderite in piccoli cristalli. La forma è tipicamente bipiramidale e i cristalli mostrano la caratteristica fluorescenza bianco azzurra ai raggi ultravioletti. In seguito la scheelite è stata trovata al livello 347 della sezione Salvere; in questi campioni la scheelite viene evidenziata mediante acidatura che però spesso attacca parzialmente i cristalli rendendoli opachi o coprendoli con una patina biancastra. L'abito è sempre bipiramidale e i cristalli, solitamente opachi, di colore giallo chiaro ed accompagnati da pirite, ematite (il nostro campione), magnetite e talco, sono immersi in una matrice carbonatica. Le dimensioni variano da pochi millimetri fino a circa 2 cm. Recente è infine, il ritrovamento della scheelite in una galleria posta tra il livello 558 "S. Giacinta" ed il livello 527 "Fortune", in cristalli perfettamente limpidi, anche di forme complesse, di colore arancio, che raggiungono le dimensioni di 4 mm, associati a siderite, pirite, dolomite.</p> <p>L'identità del minerale è stata confermata anche recentemente da esami diffrattometrici ed alla microsonda SEM-EDS.</p>
<b>Storia:</b>	<p>I minatori della regione dei Monti Metalliferi ne trovavano spesso estraendo la cassiterite e chiamarono « chicchi bianchi di zinco ».</p> <p>Il fonditore e chimico svedese Axel Cronstedt, nella metà del XVIII secolo, ne diede una descrizione più precisa; egli l'ha considerata come un minerale di ferro e l'ha denominata « tungsteno » (pietra pesante).</p> <p>Una descrizione dettagliata e la prima analisi chimica furono fatte nel 1781 da un suo compatriota, K.W. Scheele che vi trovò l'elemento wolframio.</p> <p>Il mineralogista francese F. Beudant (1781-1850) la denominò in omaggio a Scheele.</p>
<b>Provenienza:</b>	Gruppo Mineralogico Basso Canavese
<b>Data:</b>	10/01/02--01/02/2007
<p><b>I minerali e gli elementi:</b></p>  <p>Wulfenite</p>	<p>Il molibdeno si trova in natura sotto forma di molibdenite Il campione n° 204 swcheda n°143 nel Museo del Liceo Scientifico A. Avogadro (solfuro di molibdeno <math>\text{MoS}_2</math>), un minerale di colore grigio-azzurro e di lucentezza metallica. Sono anche noti i molibdati minerali cioè i sali dell'anione <math>\text{MoO}_4^-</math>.</p> <p>Fra questi ricordiamo il molibdato di piombo (<math>\text{PbMoO}_4</math>), detto wulfenite, e quello di magnesio (<math>\text{MgMoO}_4</math>). I minerali di molibdeno si trovano in Australia, India, Cina, Stati Uniti, Canada. In Europa se ne trovano in Norvegia, Finlandia e Austria.</p> <p>Il tungsteno è presente in natura quasi esclusivamente sotto forma di tungstati (sali dell'anione <math>\text{WO}_4^{--}</math>). Il più importante di questi minerali è la wolframite, una miscela di wolframati isomorfi di ferro e manganese che possiamo indicare con la formula <math>(\text{Fe}, \text{Mn})\text{WO}_4</math>.</p> <p>Altri wolframati sono la scheelite (<math>\text{CaWO}_4</math>) Il campione n° 69 nel Museo del Liceo</p>

 <p>Ferromolibdenite</p>	<p><b>Scientifico A. Avogadro</b> e la stolzite (<math>PbWO_4</math>).</p> <p>Giacimenti di tungsteno sono situati in Asia orientale e meridionale, negli -Stati Uniti, nel Congo e in Australia.</p> <p>In Europa se ne trovano nella penisola iberica.</p> <p>I minerali di molibdeno contengono percentuali relativamente piccole di solfuro, che viene dapprima concentrato mediante flottazione e quindi arrostito e convertito nel triossido <math>MoO_3</math>.</p> <p>Quest'ultimo è ancora fortemente impuro e perciò viene, sciolto, in ammoniaca acquosa: si ha formazione di molibdato di ammonio <math>(NH_4)_2MoO_4</math> che viene di nuovo arrostito per dare ancora <math>MoO_3</math>.</p> <p>L'ossido infine si riduce a molibdeno elementare con idrogeno.</p> <p>Si evita la riduzione con carbone perché si formerebbero carburi del metallo.</p>
 <p>Molibdenite</p>	<p>I minerali di tungsteno vengono prima arricchiti con processi meccanici e magnetici e quindi attaccati per fusione con soda caustica.</p>
 <p>Wolframite</p>	<p>Il materiale fuso viene liscivato con acqua e si ottiene così una soluzione contenente tungstato sodico (<math>Na_2WO_4</math>).</p> <p>Da questa soluzione viene precipitato per acidificazione un ossido idrato insolubile che potremo chiamare acido tungstico (<math>H_2WO_4</math>).</p> <p>Questo ossido viene seccato e ridotto a metallo con idrogeno.</p> <p>Dalla riduzione gli elementi si ottengono sotto forma di polvere grigia, ma quando sono trasformati in pezzi o fili hanno lucentezza argentea e hanno aspetto e proprietà tipicamente metalliche.</p> <p>Possiedono conducibilità elettriche pari a circa un terzo di quella dell'argento e fondono ad altissime temperature, a circa <math>2610^\circ C</math> il molibdeno e a <math>3410^\circ C</math> il tungsteno.</p> <p>A causa di quest'ultima proprietà il molibdeno e il tungsteno vengono ridotti in lamine o fili con il processo di sinterizzazione, cioè le loro polveri vengono pressate, riscaldate e martellate fino a completa cementazione delle particelle.</p>
<p><b>Le applicazioni:</b></p>	<p>Il molibdeno viene usato per fare supporti nei tubi a raggi X, nei tubi elettronici, nei forni elettrici e ovunque si raggiungano temperature a cui gli altri metalli non resisterebbero.</p> <p>Il tungsteno è molto usato per fare filamenti di lampadine.</p> <p>L'impiego più importante di questi elementi è però eminentemente metallurgico. Hanno entrambi la proprietà di aumentare fortemente la durezza e la forza di un acciaio anche se aggiunti in piccole quantità.</p> <p>Nei rami più disparati delle moderne industrie sono spesso necessari materiali di estrema durezza e resistenza alla fatica non solo a temperatura ambiente, ma anche al calor rosso.</p> <p>Basti pensare alle lame per tranciare, agli utensili per perforare, alle matrici per stampare a caldo e a freddo le lamiere metalliche e le materie plastiche, e infine a tutti quegli organi metallici sottoposti a un lavoro intenso e gravoso.</p> <p>Per questi usi sono necessari materiali che sopportino bene tutte le sollecitazioni da compressione e urti, che non subiscano abrasioni e mantengano inalterate queste proprietà anche a <math>500-600^\circ C</math>.</p> <p>Infatti le alte temperature si sviluppano non solo nei motori, ma anche ovunque ci sia forte attrito fra metalli.</p>

	<p>Un normale acciaio al carbonio può raggiungere una grande durezza se contiene circa lo 0,6% di carbonio e se è temperato, ma questa proprietà degrada rapidamente al disopra di una data temperatura.</p> <p>D'altra parte all'aumentare della durezza, mentre aumenta la resistenza all'usura e alla abrasione, diminuisce la resilienza, cioè la capacità di sopportare urti senza rompersi.</p> <p>Perché un acciaio possieda in modo ottimale tutte le caratteristiche necessarie al suo impiego in utensileria e soprattutto conservi queste caratteristiche anche durante l'uso a temperature elevate bisogna addizionarlo di quantità variabili di tungsteno, molibdeno, cromo e vanadio.</p> <p>Questi elementi si combinano con il carbonio formando dei carburi durissimi che sono finemente dispersi nella matrice, ferrosa.</p> <p>La presenza di questi carburi ha da una parte l'effetto di migliorare le caratteristiche meccaniche dell'acciaio e dall'altra quello di permettere la persistenza di queste proprietà anche alle temperature di impiego.</p> <p>Secondo gli usi particolari a cui l'acciaio è destinato e quindi secondo la proprietà che si vuole esaltare, si usano percentuali molto variabili di elementi speciali.</p> <p>Per esempio gli acciai per utensili per lavorazioni a freddo contengono lo 0,5-1,5% di carbonio, lo 0,3-2% di manganese, lo 0,8-1,1% di cromo, l'1-6% di tungsteno e piccole quantità (0,2-0,3%) di vanadio e silicio.</p> <p>Negli acciai per lavorazioni a caldo ci sono invece maggiori quantità di tungsteno (fino al 10%) e lo 0,5-0,6% di molibdeno.</p> <p>Infine gli acciai con caratteristiche ancora più elevate, detti acciai rapidi e superrapidi, possono contenere fino al 20% di tungsteno e fino all'1% di molibdeno</p>
<p><b>Chimica:</b></p>	<p>Il molibdeno e il tungsteno sono poco reattivi allo stato elementare.</p> <p>Gli acidi non li attaccano. L'acido nitrico concentrato attacca inizialmente il molibdeno, ma il metallo si passiva rapidamente e l'attacco non procede oltre.</p> <p>Ambedue i metalli si sciolgono in miscele concentrate di acido nitrico e fluoridrico.</p> <p>Gli alcali in soluzione non li attaccano, ma miscele fuse di <math>\text{KNO}_3</math>-<math>\text{NaOH}</math> li sciolgono rapidamente.</p> <p>A temperatura ambiente non reagiscono con l'ossigeno, ma al calor rosso si combinano facilmente dando i triossidi.</p> <p>Con il cloro reagiscono solamente a caldo e con il fluoro anche a freddo dando gli esafluoruri.</p> <p>Pur essendo questi elementi omologhi del cromo non gli rassomigliano molto nelle proprietà chimiche.</p> <p>Per esempio mentre per il cromo è stabile lo ione trivalente <math>\text{Cr}^{+++}</math>, il molibdeno e il tungsteno danno difficilmente questo ione.</p> <p>Il loro stato di ossidazione più stabile è + 6.</p> <p>Danno un grande numero di ossidi di cui i più semplici sono <math>\text{MoO}_3</math>, <math>\text{Mo}_2\text{O}_5</math>, <math>\text{MoO}_2</math>, <math>\text{WO}_3</math> e <math>\text{WO}_2</math>.</p> <p>Danno anche una serie di ossidi idrati non stechiometrici di colore blu.</p> <p>Per riduzione del tungstato acido di sodio (<math>\text{NaHWO}_4</math>) mediante idrogeno e a caldo si ottiene una sostanza chimicamente inerte, chiamata bronzo di tungsteno perché simile al bronzo.</p>

I bronzi di tungsteno sono composti non stechiometrici aventi come formula generale  $\text{Na}_n\text{WO}_3$  (dove  $n$  è maggiore di 0 e minore di 1).

Al decrescere di  $n$  il loro colore varia gradualmente dal giallo-oro al blu-violetto.

Fra i solfuri sono noti soprattutto  $\text{Mo}_2\text{S}_3$ ,  $\text{MoS}_4$ ,  $\text{Mo}_2\text{S}_5$ ,  $\text{MoS}_3$ ,  $\text{MoS}_2$ ,  $\text{WS}_2$  e  $\text{WS}_3$ .

I composti più importanti sono i molibdati e corrispondentemente i tungstati, cioè tutta una serie di sali degli ioni  $\text{MO}_4^-$  e  $\text{WO}_4^{2-}$ , in cui lo stato di ossidazione dei metalli è + 6.

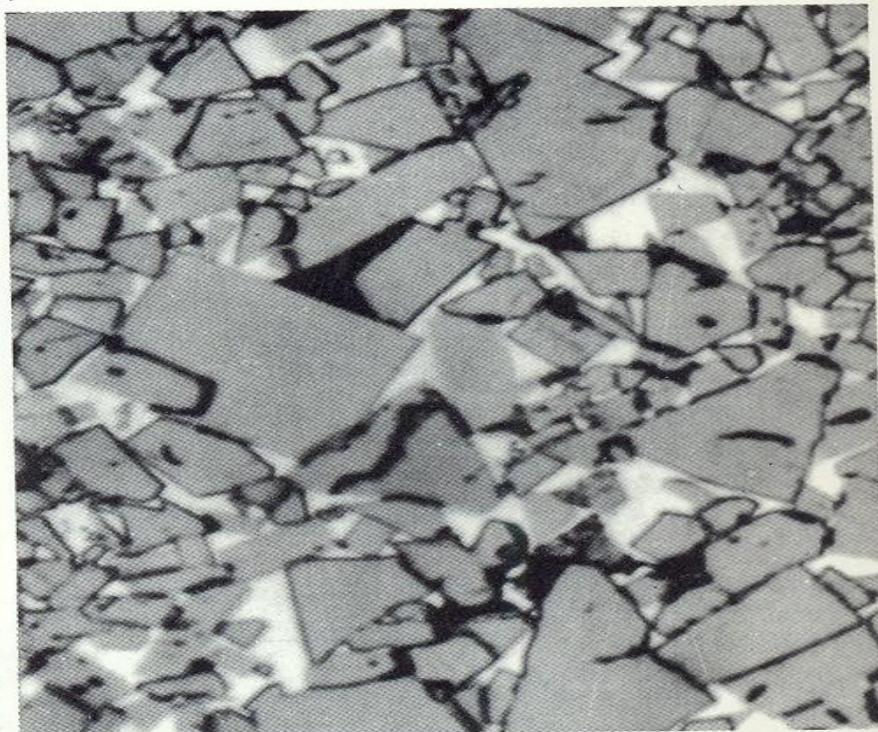
Questi anioni per acidificazione polimerizzano dando una serie molto complicata di polianioni.

Il molibdeno e il tungsteno allo stato esavalente formano una serie di complessi con sostanze organiche come zuccheri e acido tartarico.

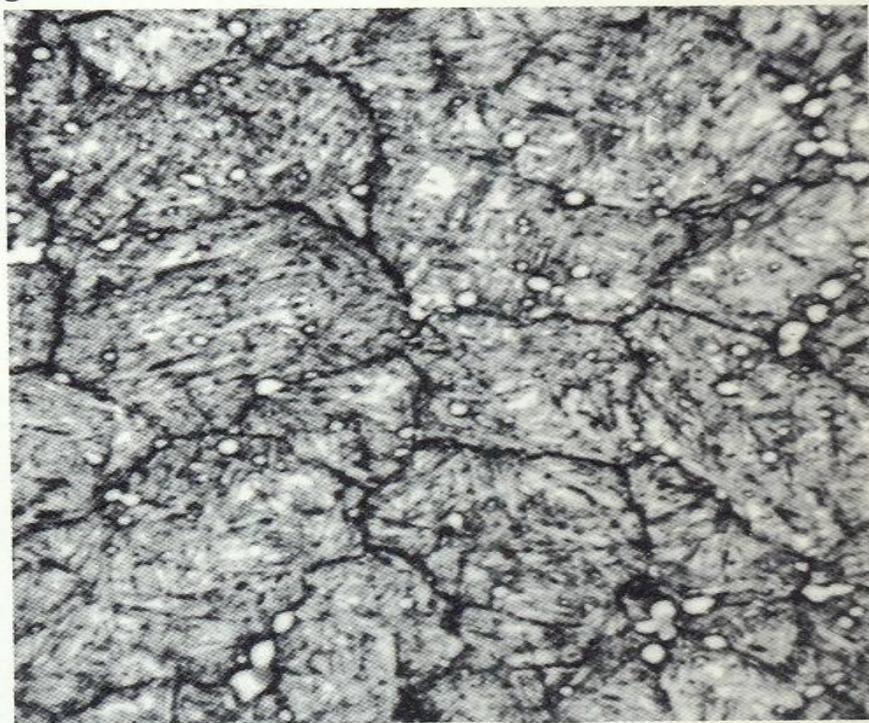
Il molibdeno è ritenuto un componente essenziale dei sistemi biologici, per esempio è presente nei Batterii che fissano l'azoto.

**CARBURO DI TUNGSTENO** - Vediamo rappresentata una microfotografia di metallo duro, costituito da carburo di tungsteno; il materiale è stato sinterizzato con processo metalloceramico utilizzando polvere finissima di carburo di tungsteno e polveri di metalli leganti, per esempio cobalto.

7



8



**ACCIAIO RAPIDO AL TUNGSTENO E AL MOLIBDENO** - È una microfotografia di acciaio rapido al tungsteno e molibdeno ( $W = 6\%$ ,  $Mo = 6\%$ ,  $Cr = 4\%$ ). Gli acciai di questo tipo servono per fabbricare utensili che possono lavorare a fortissima velocità nelle moderne macchine automatiche.