

# Nuovi minerali: le regole del gioco

**Marco Pasero**

*Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Pisa*

Gruppo Nazionale di Mineralogia  
Giornata di Studio su “Nuovi minerali: tra ricerca e collezionismo”  
Padova, 17-18 giugno 2013

## Cronologia

1958 – Nascita dell'International Mineralogical Association (IMA)

1959 – Istituzione delle commissioni IMA, tra queste la

Commission on New Minerals and Mineral Names (CNMMN) e la

Commission on Classification of Minerals (CCM)

2006 – Fusione di CNMMN e CCM nella **CNMNC**

**Commission on New Minerals, Nomenclature and Classification**

## Struttura della CNMNC – Esecutivo

incarico:



Presidente: **Peter A. Williams**

*approvazione nuovi minerali*



Vice-presidente: **Frédéric Hatert**

*ridefinizioni, discrediti, ecc.*



Vice-presidente: **Marco Pasero**

*questioni generali di classificazione*



Segretario: **Stuart J. Mills**

## Struttura della CNMNC – Rappresentanti nazionali



Argentina  
**Fernando Colombo**



Germania  
**Paul Keller**



Romania  
**Nicolae Buzgar**



Australia  
**Andrew G. Christy**



Giappone  
**Ritsuro Miyawaki**



Russia  
**Vladimir Krivovichev**



Austria  
**Hans-Peter Bojar**



Grecia  
**Athanasios Godelitsas**



Slovacchia  
**Peter Bacik**



Brasile  
**Daniel Atencio**



Italia  
**Marco E. Ciriotti**



Spagna  
**Nicolás Velilla Sánchez**



Bulgaria  
**Ruslan I. Kostov**



Norvegia  
**Gunnar Raade**



Stati Uniti d'America  
**Anthony R. Kampf**



Canada  
**T. Scott Ercit**



Nuova Zelanda  
**Ian E. Smith**



Sud Africa  
**Johan P.R. de Villiers**



Egitto  
**Mohamed El-Sharkhavy**



Polonia  
**Andrzej Manecki**



Svezia  
**Ulf Hålenius**



Finlandia  
**Ragnar Törnroos**



Regno Unito  
**Chris J. Stanley**



Svizzera  
**Stefan Graeser**



Francia  
**Cristiano Ferraris**

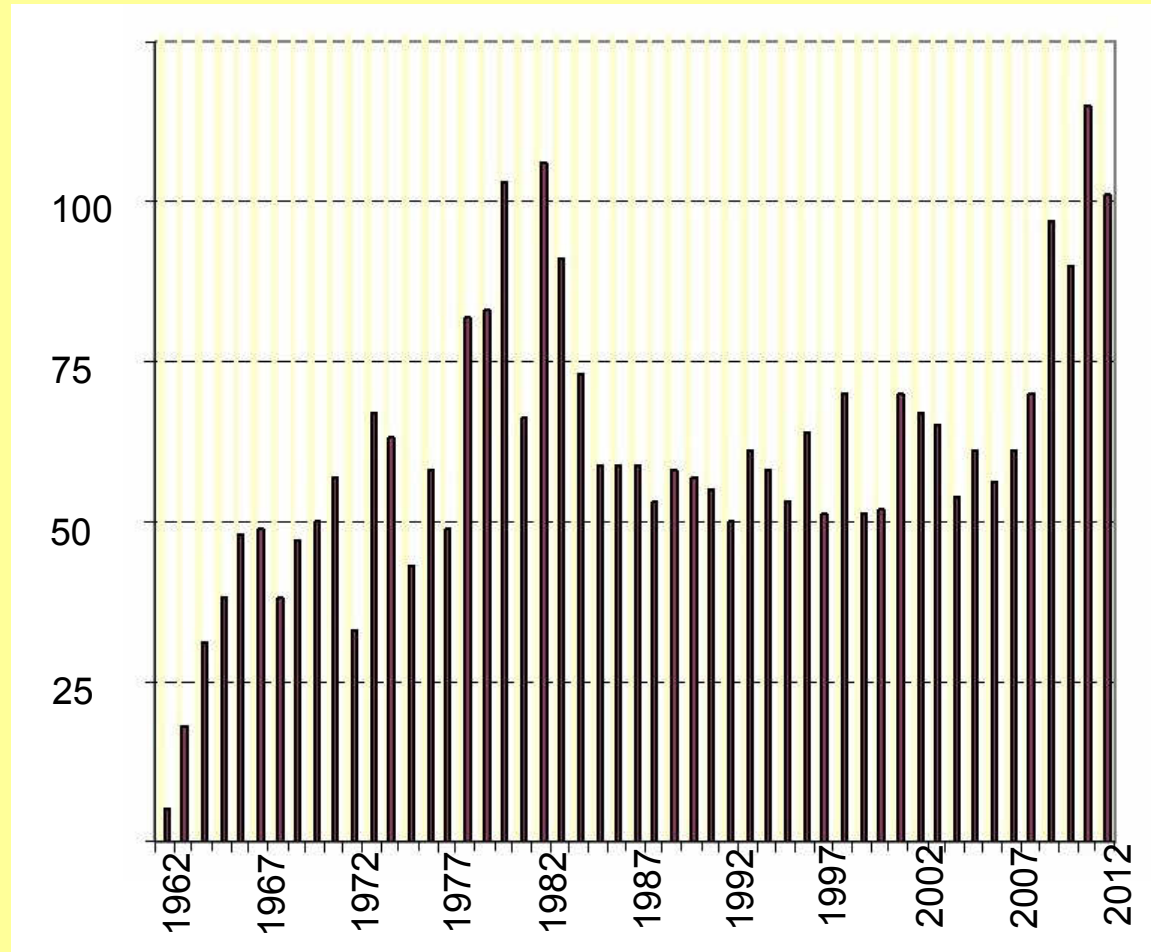


Repubblica Ceca  
**Jíří Sejkora**



Uzbekistan  
**Rustam G. Yusupov**

## Numero di specie sottoposte alla CNMNC dal 1962 al 2012



non solo nuovi minerali...

## Alcuni report importanti approvati negli ultimi anni dalla CNMNC

- 2013 – Classificazione del supergruppo dei granati (Grew *et al.*)
- 2013 – Revisione della nomenclatura del supergruppo dell'hollandite (Biagioni *et al.*)
- 2013 – Uso di suffissi e prefissi nella nomenclatura (CNMNC executive)
- 2012 – Classificazione del supergruppo degli anfiboli (Hawthorne *et al.*)
- 2012 – Classificazione del supergruppo dell'idrotalcite (Mills *et al.*)
- 2011 – Classificazione del supergruppo della tormalina (Henry *et al.*)
- 2010 – Classificazione del supergruppo dell'alunite (Bayliss *et al.*)
- 2010 – Classificazione del supergruppo del pirocloro (Atencio *et al.*)
- 2010 – Classificazione del supergruppo dell'apatite (Pasero *et al.*)
- 2009 – Standardizzazione delle gerarchie tra gruppi (CNMNC executive)
- 2008 – Revisione della regola della specie atomica dominante (Hatert & Burke)
- 2008 – Uso di segni diacritici nella nomenclatura (Burke)
- 2008 – Classificazione del supergruppo della saffirina (Grew *et al.*)
- 2008 – Classificazione dei solfosali (Moëlo *et al.*)
- 2007 – Sistema di codificazione dei minerali “unnamed” (Smith & Nickel)
- 2006 – Classificazione del supergruppo degli epidoti (Armbruster *et al.*)
- etc.

## Come si approvano i nuovi minerali

Località tipo, minerali associati, ambiente geologico

*Proprietà fisiche*: colore, striscia, diafaneità, durezza, frattura, clivaggio, densità

*Proprietà ottiche*: indici di rifrazione, dispersione, orientazione, pleocroismo; riflettività

*Dati chimici*: EPMA (e tecniche accessorie); formula empirica, semplificata e ideale

*Altri dati*: TGA, IR, Raman

*Dati cristallografici*: PXRD; SCXRD: parametri di cella, gruppo spaziale, struttura

*Morfologia*: abito cristallino, forme principali

*Scelta del nome*: giustificazione

Dichiarazione di deposito dell'olotipo in un museo o altra istituzione pubblica

## Come si attribuiscono i nomi ai nuovi minerali

La CNMNC si è limitata a stabilire alcuni criteri generali.

I modi più frequenti di dare un nome ad un minerale nuovo sono:

- In base alla località tipo
- In onore di chi ha scoperto il minerale (a meno che non sia coautore), o di una personalità rilevante nel campo della mineralogia (se vivente, gli si deve chiedere il permesso ad utilizzare il nome)
- In riferimento a qualche proprietà chimico-fisica del minerale

### Da evitare:

- Nomi di organizzazioni commerciali
- Nomi riferiti a persone che non hanno relazioni strette con la mineralogia
- Nomi troppo simili a nomi di minerali già esistenti
- Nomi troppo lunghi o cacofonici



- In base alla località tipo



Pitiglianoite,  
 $K_2Na_6(Si_6Al_6)O_{24}(SO_4) \cdot 2H_2O$

Farnese (VT), Italia - Collezione e foto: L. Mattei



Pitigliano (GR), comune di 3870 abitanti



Iraqite-(La),  
 $KCa_2(La,Ce,Th)Si_8O_{20}$

Qala-Diz, Iraq - Collezione e foto: B. Thorne



Iraq, nazione di 437.072 km<sup>2</sup>  
(per confronto Italia 301.340 km<sup>2</sup>)

- In onore, o in memoria, di una personalità nelle scienze mineralogiche



Lavoisierite,  
 $\text{Mn}^{2+}_8[\text{Al}_{10}(\text{Mn}^{3+}\text{Mg})][\text{Si}_{11}\text{P}]\text{O}_{44}(\text{OH})_{12}$

Viù (TO), Italia - Collezione e foto: G. Bortolozzi



Antoine-Laurent de Lavoisier  
(1743-1794)



Strunzite,  $\text{Mn}^{2+}\text{Fe}^{3+}_2(\text{PO}_4)_2(\text{OH})_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

Foote Mine, NC, USA - Collezione e foto: J.B. Smith



Hugo Strunz  
(1910-2006)

- In onore, o in memoria, di una personalità nelle scienze mineralogiche



Mozartite,  $\text{CaMn}^{3+}(\text{SiO}_4)(\text{OH})$

Wessels mine, Sud Africa  
Collezione e foto: K. Eldjarn

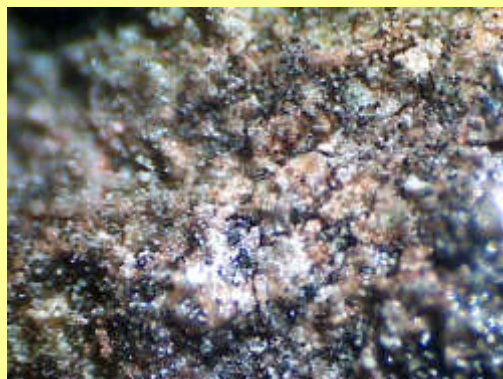


W. A. Mozart  
(1756-1791)

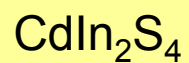


Il flauto magico  
I ed. (1791)

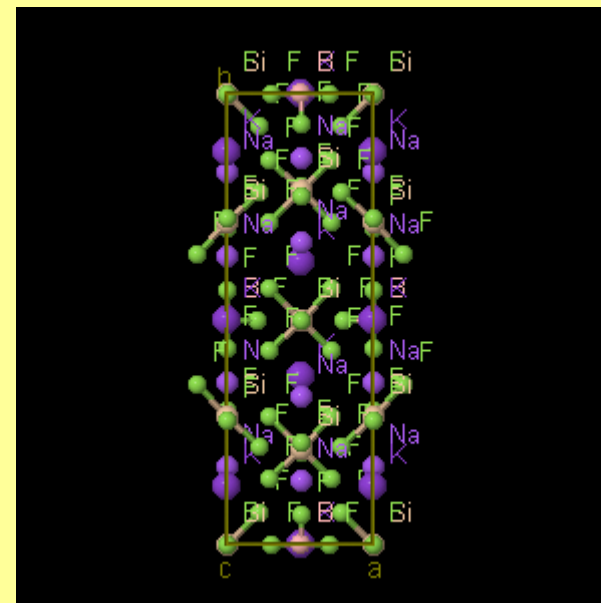
- In base alla sua composizione chimica



Cadmoindite

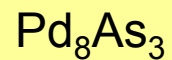


Isole Kurili, Russia  
Collezione e foto: L. Schofield



Knasibfite,  $\text{K}_3\text{Na}_4\text{Si}_3\text{BF}_{22}$

Arsenopalladinite



Ita Bira, Minas Gerais, Brasile  
©: JGW



- Per le sue relazioni chimiche o strutturali con minerali già noti

Humite,  $Mg_9(SiO_4)_4F_2$

Rombica, g.s.  $Pm\bar{c}n$

Clinohumite,  $Mg_9(SiO_4)_4F_2$

Monoclina, g.s.  $P2_1/c$

Hydroxylclinohumite,  $Mg_9(SiO_4)_4(OH)_2$

Hydroxylclinohumite  
Koksha Valley, Afghanistan  
Collezione e foto: R. Lavinsky



## Variazioni nelle regole di nomenclatura nel periodo IMA

- Istituzione dei suffissi di Levinson per i minerali contenenti terre rare

es.: monazite-(Ce), monazite-(La), dessoite-(Y)

- Estensione dei suffissi di Levinson a cationi (e anioni) diversi dalle terre rare

es.: julgoldite-(Fe<sup>3+</sup>), pertsevite-(OH),

- Suffissi per il catione extra-framework dominante nelle zeoliti (serie)

es.: levyne-Na, heulandite-Ca



Heulandite-Ca: Tambar Springs, NWS, Australia  
Collezione: J. Wolf; foto: R. Currier

## Estensione dell'uso dei suffissi

- Suffissi doppi

es.: fluorarrojadite-(BaFe), fergusonite-(Nd)- $\beta$

- Suffissi tripli

es.: dickinsonite-(KMnNa), jahnsite-(MnMnMn)

- Suffissi cristallografici

es.: gersdorffite- $P2_13$ , gersdorffite- $Pca2_1$

- Suffissi polisomatici

es.: magnesiotaaffeite- $6N'3S$ , ferronigerite- $2N1S$



Ferronigerite-2N1S: Groot Uis, Namibia  
Collezione e foto: E. Lackner

## Ancora suffissi

- Suffissi che in sé non dicono nulla

es.: taimyrite-I, nováčekite-II

- Suffissi di Levinson “surrealisti”

es.: cerite-(La), lanthanite-(Ce), lanthanite-(Nd)

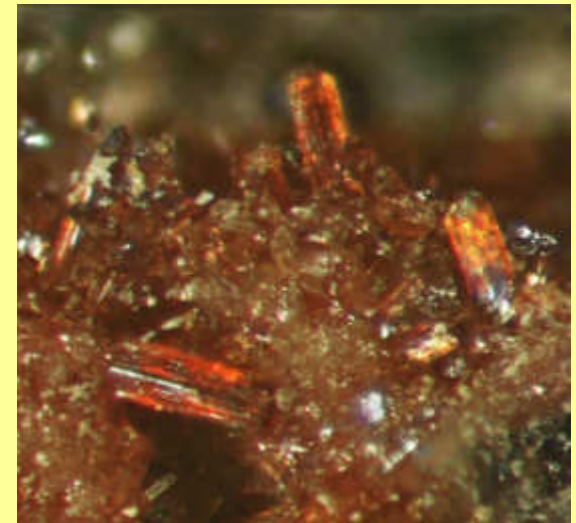
- Suffissi “problematici”

es.: epidote-(Pb)

epidote             $\text{Ca}_2(\text{Al}_2\text{Fe}^{3+})[\text{Si}_2\text{O}_7][\text{SiO}_4]\text{O}(\text{OH})$

epidote-(Sr)       $\text{CaSr}(\text{Al}_2\text{Fe}^{3+})[\text{Si}_2\text{O}_7][\text{SiO}_4]\text{O}(\text{OH})$

epidote-(Pb)       $\text{CaPb}(\text{Al}_2\text{Fe}^{3+})[\text{Si}_2\text{O}_7][\text{SiO}_4]\text{O}(\text{OH})$



Epidote-(Pb),  
Franklin mine, NJ, USA

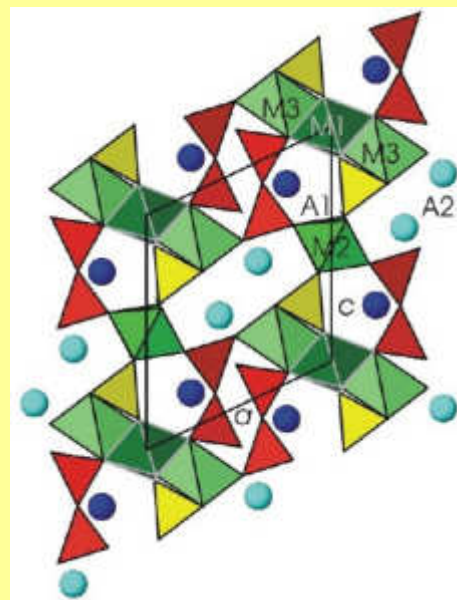


## Revisione della nomenclatura degli epidoti - Sottogruppo clinozoisite



Name	Old name	A1	A2	M1	M2	M3	O4	O10
<b>Clinozoisite</b>		Ca	Ca	Al	Al	Al	O	OH
<b>Clinozoisite-(Sr)*</b>	<i>Niigataite</i>	Ca	Sr	Al	Al	Al	O	OH
Clinozoisite-(Pb)		Ca	Pb	Al	Al	Al	O	OH
<b>Epidote</b>		Ca	Ca	Al	Al	Fe <sup>3+</sup>	O	OH
<b>Epidote-(Pb)*</b>	<i>Hancockite</i>	Ca	Pb	Al	Al	Fe <sup>3+</sup>	O	OH
Epidote-(Sr)		Ca	Sr	Al	Al	Fe <sup>3+</sup>	O	OH
Ferriepidote		Ca	Ca	Fe <sup>3+</sup>	Al	Fe <sup>3+</sup>	O	OH
Ferriepidote-(Sr)		Ca	Sr	Fe <sup>3+</sup>	Al	Fe <sup>3+</sup>	O	OH
Ferriepidote-(Pb)		Ca	Pb	Fe <sup>3+</sup>	Al	Fe <sup>3+</sup>	O	OH
Vanadoepidote		Ca	Ca	V <sup>3+</sup>	Al	Fe <sup>3+</sup>	O	OH
Vanadoepidote-(Sr)		Ca	Sr	V <sup>3+</sup>	Al	Fe <sup>3+</sup>	O	OH
Vanadoepidote-(Pb)		Ca	Pb	V <sup>3+</sup>	Al	Fe <sup>3+</sup>	O	OH
<b>Mukhinite</b>		Ca	Ca	Al	Al	V <sup>3+</sup>	O	OH
Mukhinite-(Sr)		Ca	Sr	Al	Al	V <sup>3+</sup>	O	OH
Mukhinite-(Pb)		Ca	Pb	Al	Al	V <sup>3+</sup>	O	OH
Tawmawite #		Ca	Ca	Al	Al	Cr <sup>3+</sup>	O	OH
Chromotawmawite		Ca	Ca	Cr <sup>3+</sup>	Al	Cr <sup>3+</sup>	O	OH
<b>Piemontite</b>		Ca	Ca	Al	Al	Mn <sup>3+</sup>	O	OH
<b>Piemontite-(Sr)*</b>	<i>Strontio Piemontite</i>	Ca	Sr	Al	Al	Mn <sup>3+</sup>	O	OH
Piemontite-(Pb)		Ca	Pb	Al	Al	Mn <sup>3+</sup>	O	OH
Manganipiemontite		Ca	Ca	Mn <sup>3+</sup> Al		Mn <sup>3+</sup>	O	OH
<b>Manganipiemontite-(Sr)*</b>	<i>Tweddillite</i>	Ca	Sr	Mn <sup>3+</sup> Al		Mn <sup>3+</sup>	O	OH
new root name		Mn <sup>2+</sup> Ca		Mn <sup>3+</sup> Al		Mn <sup>3+</sup>	O	OH

Notes: \* recommended new mineral names for accepted species; # not a valid species until clear evidence for Cr > 0.5 pfu on M1 or M3 is presented.



Siti cationici indipendenti nella struttura dell'epidoto

Regola n. 1: Ogni diversa combinazione dei tre cationi A1, M1 e M3 corrisponde ad un unico root-name

Il catione dominante in M1 (se ≠ Al) viene indicato come prefisso aggettivale al root-name del minerale con M1 = Al, il catione dominante in A2 (se ≠ Ca) viene indicato come suffisso di Levinson modificato.

Reproduced by permission from the Mineralogical Record,  
vol. 39, no. 2 (March–April 2008)  
www.MineralogicalRecord.com

# TIDYING UP MINERAL NAMES: AN IMA-CNMNC SCHEME FOR SUFFIXES, HYPHENS AND DIACRITICAL MARKS

**Ernst A.J. Burke**

Chairman, Commission on New Minerals, Nomenclature and Classification (CNMNC)  
of the International Mineralogical Association (IMA)  
Department of Petrology, Faculty of Earth and Life Sciences, Vrije Universiteit  
De Boelelaan 1085, NL-1081 HV Amsterdam, Netherlands

*Mineral names which do not conform to the current nomenclature guidelines  
of the Commission on New Minerals, Nomenclature and Classification  
have to be corrected, and in the future a suffix-based nomenclature  
is to be used for new mineral names.*

E.A.J. Burke ha cambiato un gran numero di nomi:

Apatite supergroup	Fluorapatite	→	Apatite-(CaF)
	Hydroxylapatite	→	Apatite-(CaOH)
	Chlorapatite	→	Apatite-(CaCl)
	Strontium apatite	→	Apatite-(SrOH)
	Clinohydroxylapatite	→	Apatite-(Ca-OH)-M
	Fluorellestadite	→	Ellestadite-(F)
	Hydroxylellestadite	→	Ellestadite-(OH)
	Chlorellestadite ( <i>in seguito discreditata</i> )	→	Ellestadite-(Cl)
	Fluorapophyllite	→	Apophyllite-(KF)
	Hydroxyapophyllite	→	Apophyllite-(KOH)
	Natroapophyllite	→	Apophyllite-(NaF)
	Ferro-columbite	→	Columbite-(Fe)
	Manganocolumbite	→	Columbite-(Mn)
	Ferrotantalite	→	Tantalite-(Fe)
	Magnesiotalantalite	→	Tantalite-(Mg)
	etc.		etc.

## Specie mineralogiche nelle soluzioni solide

Una regola fondamentale per l'approvazione di un nuovo minerale è che esso presenti una combinazione unica di cationi dominanti nei diversi siti strutturali

Nei casi di soluzioni solide legate a sostituzione di due specie atomiche A e B nello stesso sito esistono solo due minerali:

1)  $A > B$ ;      2)  $B > A$       (regola del 50%, in a.p.f.u.)

Es. olivine  $(\text{Mg,Fe})_2\text{SiO}_4$  – forsterite,  $\text{Mg}_2\text{SiO}_4$  e fayalite,  $\text{Fe}_2\text{SiO}_4$

Es. ortopirosseni  $(\text{Mg,Fe})_2\text{Si}_2\text{O}_6$  – enstatite,  $\text{Mg}_2\text{Si}_2\text{O}_6$  e ferrosilite,  $\text{Fe}_2\text{Si}_2\text{O}_6$

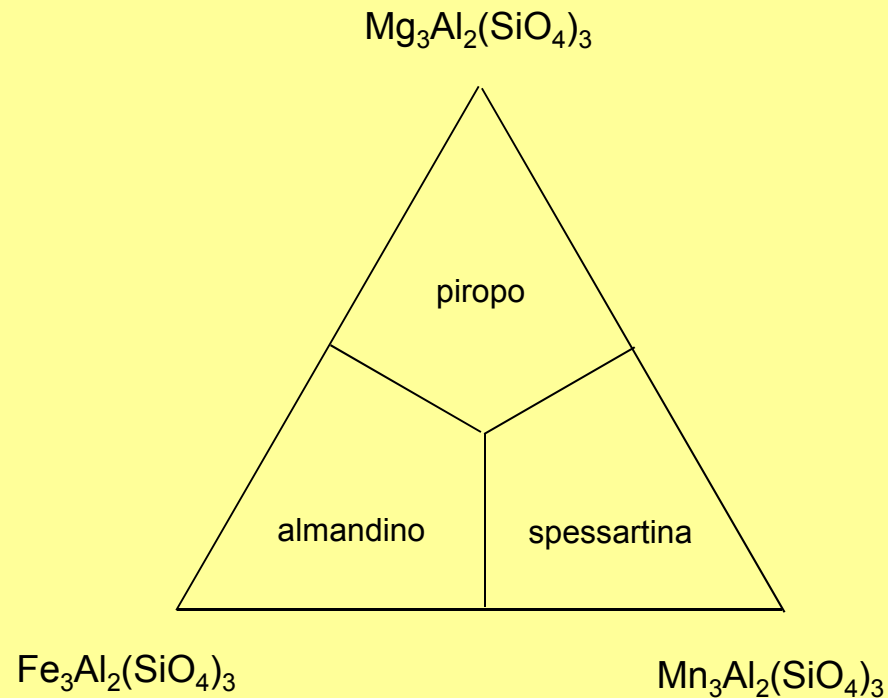
L'iperstene non è un minerale  
(e, tra le miche, non lo è nemmeno la biotite)

Diverso il caso dei carbonati, in cui esistono

calcite,  $\text{CaCO}_3$ , magnesite  $\text{MgCO}_3$  e dolomite,  $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$

## Specie mineralogiche nelle soluzioni solide

Nei casi di soluzioni solide ternarie (es. granati), esistono tre minerali, a seconda del catione dominante (regola del 33%)



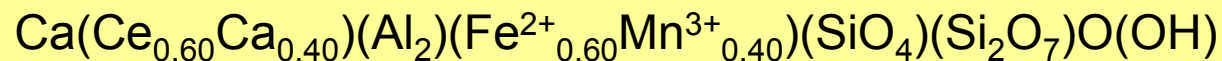
Se i cationi che possono entrare in un sito sono 4, 5, ... la regola diventa del 25%, 20%, ... ma alla fine quello che conta è sempre il catione dominante.

## Estensione della regola del catione dominante

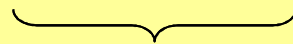
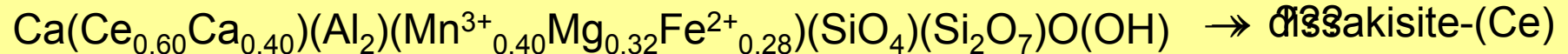
In caso di sostituzioni eterovalenti, ai fini della corretta classificazione di ogni specie mineralogica si deve tenere conto dell'elemento dominante all'interno dello stato di ossidazione dominante in ogni sito.



→ piemontite



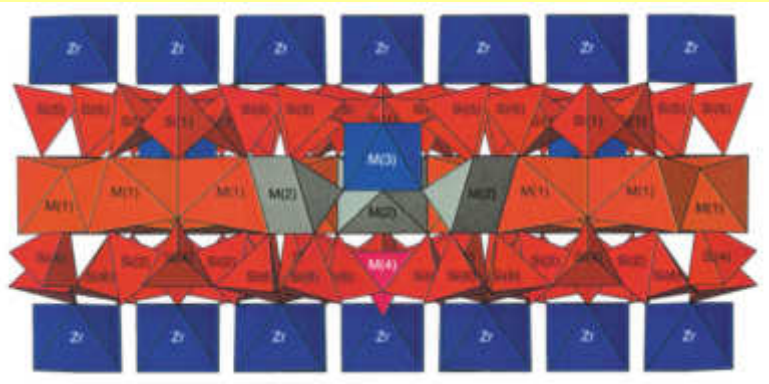
→ allanite-(Ce)



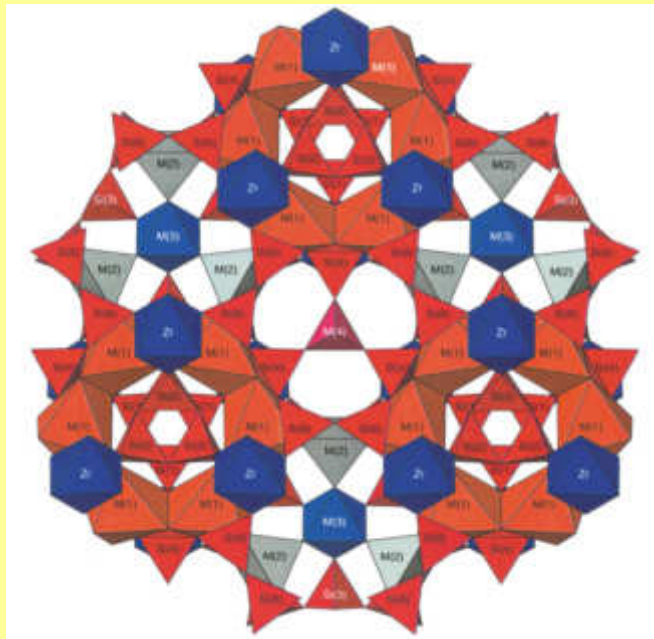
$$\Sigma \text{M}^{2+} = 0.60$$

Il catione dominante in M3 è  $\text{Mn}^{3+}$ , ma la specie mineralogica è determinata dal catione dominante **dello stato d'ossidazione dominante (2+)**, che è Mg

# La struttura tipo eudialyte

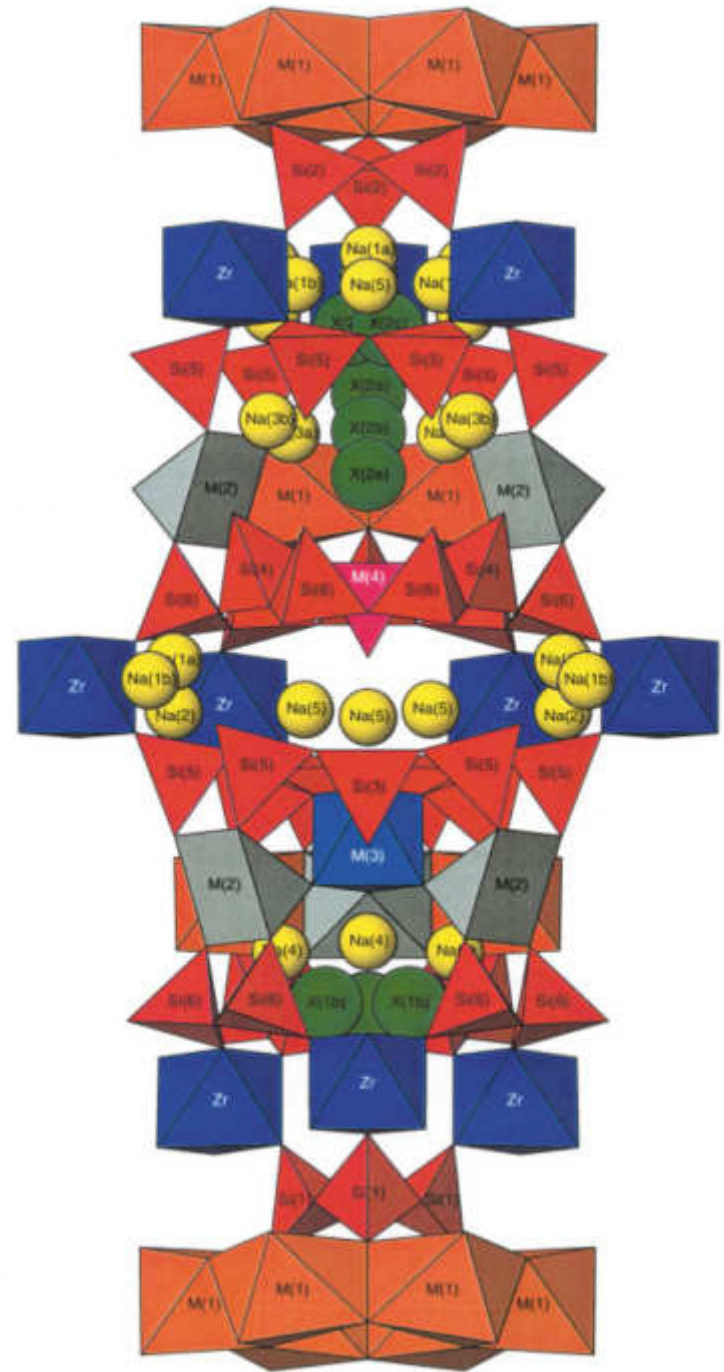


Proiezione [100]



Proiezione [001]

Proiezione [210]



Formula ideale di alcuni minerali del gruppo della eudialyte, un esempio che mostra l'incredibile livello di sottigliezza a cui si può arrivare per la distinzione tra specie mineralogiche:

Eudialyte	Na <sub>15</sub>	Ca <sub>6</sub>	Fe <sub>3</sub> Zr <sub>3</sub> Si (Si <sub>25</sub> O <sub>73</sub> )(O,OH,H <sub>2</sub> O) <sub>3</sub> (Cl,OH) <sub>2</sub>
Fengchengite	Na <sub>12</sub> □ <sub>3</sub>	Ca <sub>6</sub>	Fe <sub>3</sub> Zr <sub>3</sub> Si (Si <sub>25</sub> O <sub>73</sub> )(H <sub>2</sub> O,OH) <sub>3</sub> (OH,Cl) <sub>2</sub>
Khomyakovite	Na <sub>12</sub> Sr <sub>3</sub>	Ca <sub>6</sub>	Fe <sub>3</sub> Zr <sub>3</sub> W (Si <sub>25</sub> O <sub>73</sub> )(O,OH,H <sub>2</sub> O) <sub>3</sub> (Cl,OH) <sub>2</sub>
Manganokhomyakovite	Na <sub>12</sub> Sr <sub>3</sub>	Ca <sub>6</sub>	Mn <sub>3</sub> Zr <sub>3</sub> W (Si <sub>25</sub> O <sub>73</sub> )(O,OH,H <sub>2</sub> O) <sub>3</sub> (Cl,OH) <sub>2</sub>
Kentbrooksit	Na <sub>15</sub>	Ca <sub>6</sub>	Mn <sub>3</sub> Zr <sub>3</sub> Nb (Si <sub>25</sub> O <sub>73</sub> )(O,OH,H <sub>2</sub> O) <sub>3</sub> (F,Cl) <sub>2</sub>
Andrianovite	Na <sub>12</sub> K <sub>3</sub>	Ca <sub>6</sub>	Mn <sub>3</sub> Zr <sub>3</sub> Nb (Si <sub>25</sub> O <sub>73</sub> )(O,H <sub>2</sub> O,OH) <sub>5</sub>
Oneillite	Na <sub>15</sub>	Ca <sub>3</sub> Mn <sub>3</sub>	Fe <sub>3</sub> Zr <sub>3</sub> Nb (Si <sub>25</sub> O <sub>73</sub> )(O,OH,H <sub>2</sub> O) <sub>3</sub> (OH,Cl) <sub>2</sub>

I minerali del gruppo dell'eudialyte sono ventidue...



Una specie mineralogica può essere “ridefinita”,  
a seguito di studi più recenti ed accurati.

Esempio: fiedlerite

Formula chimica originale (1887):  $\text{Pb}_3\text{Cl}_4(\text{OH})_2$

La fiedlerite appartiene ad una famiglia di rari ossi- e idrossialogenuri di piombo, molti dei quali sono stati trovati nell'isola di Laurion (Grecia). Tra questi:

Laurionite	$\text{PbCl}(\text{OH})$
Paralaurionite	$\text{PbCl}(\text{OH})$
Penfieldite	$\text{Pb}_2\text{Cl}_3(\text{OH})$
Matlockite	$\text{PbClF}$
Mendipite	$\text{Pb}_3\text{O}_2\text{Cl}_2$
Blixite	$\text{Pb}_8\text{O}_5(\text{OH})_2\text{Cl}_4$
Damaraitite	$\text{Pb}_3\text{O}_2(\text{OH})\text{Cl}$

Formula chimica rivista (1994):  $\text{Pb}_3\text{Cl}_4\text{F}(\text{OH})\cdot\text{H}_2\text{O}$



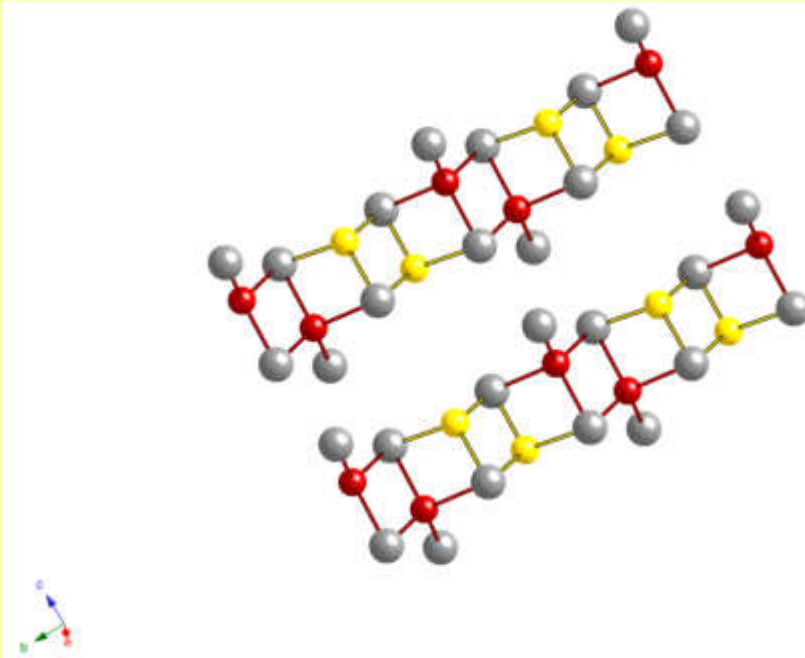
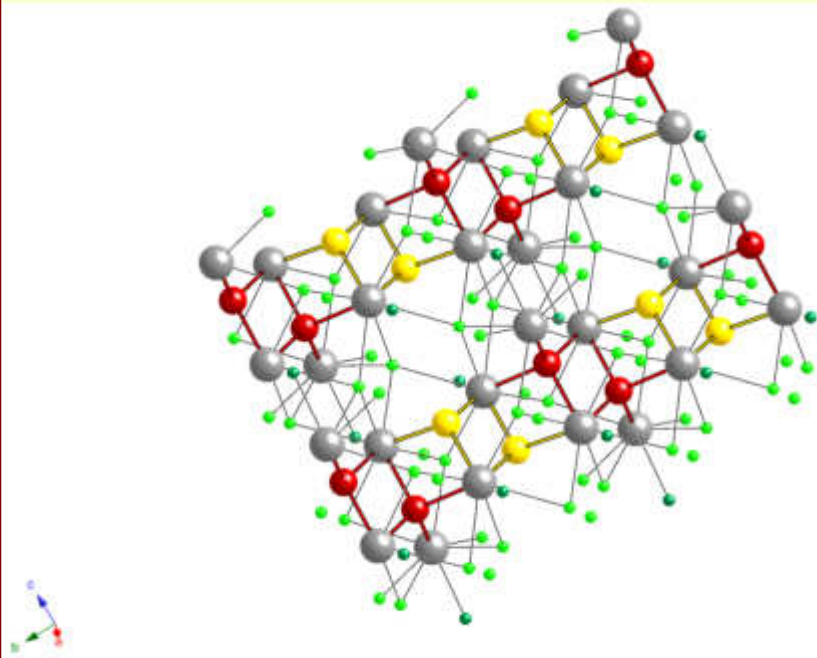
Fiedlerite (Lavrion, Grecia)  
Collezione e foto: C. Rewitzer

## Fiedlerite:

Formula chimica originale (1887):  $\text{Pb}_3\text{Cl}_4(\text{OH})_2$

Formula chimica rivista (1994):  $\text{Pb}_3\text{Cl}_4\text{F}(\text{OH})\cdot\text{H}_2\text{O}$

La presenza di fluoro è stata indicata inequivocamente dallo studio strutturale (e solo in seguito confermata da nuovi dati EPMA).



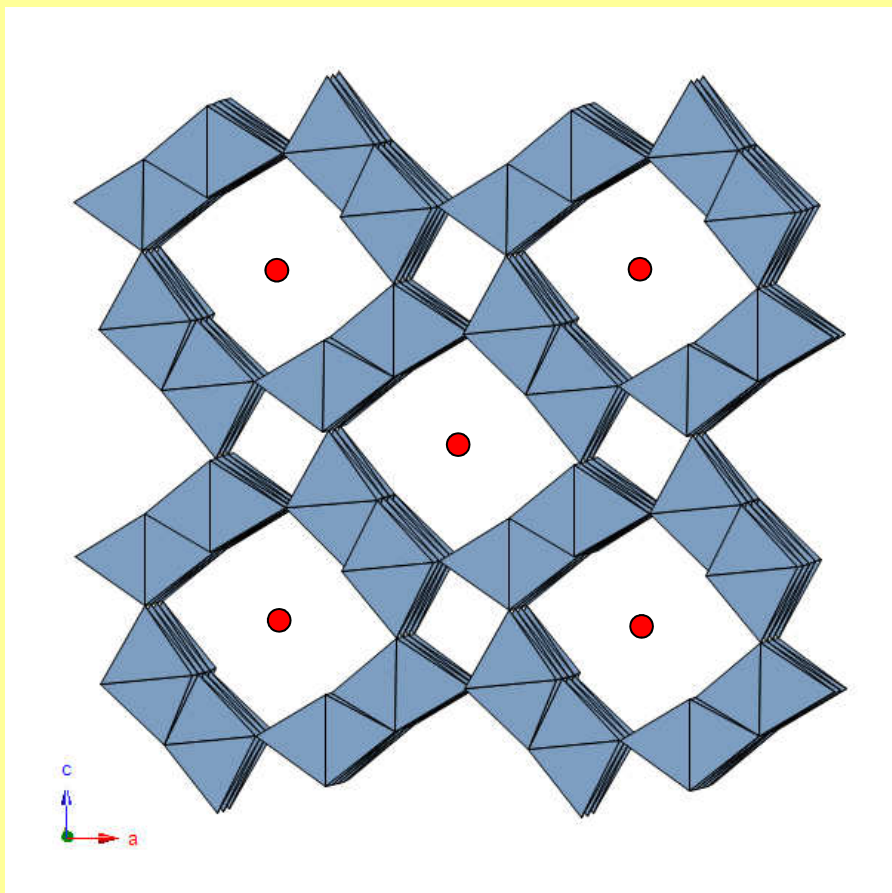
In grigio i cationi  $\text{Pb}^{2+}$ , in rosso gli anioni  $\text{F}^-$ , in giallo gli anioni  $(\text{OH})^-$

La ridefinizione può interessare un'intero gruppo di minerali  
Esempio: supergruppo dell'hollandite

Formula generale:  $(A^{2+}, A^+) (M^{4+}, M^{3+})_8 O_{16}$

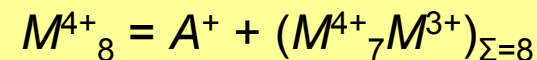
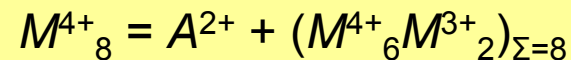
Gruppo coronadite:  $M^{4+} = \text{Mn}$

Gruppo priderite:  $M^{4+} = \text{Ti}$



● =  $A^{2+}, A^+$

Questi minerali derivano da  $\text{MnO}_2$   
tramite reazioni tipo:



La simmetria ideale è  $I4/m$   
(un solo sito M indipendente)

I cationi subordinati ( $M^{3+}$ ) giocano  
un ruolo fondamentale per la  
stabilità di queste strutture.

Formule chimiche (da IMA List of Minerals - © 2009 Nickel & Nichols)

Coronadite	$\text{PbMn}^{4+}_2\text{Mn}^{2+}_6\text{O}_{16}$	non bilanciata
Cryptomelane	$\text{K}(\text{Mn}^{4+}, \text{Mn}^{2+})_8\text{O}_{16}$	
Hollandite	$(\text{Ba}, \text{K}, \text{Ca}, \text{Sr})(\text{Mn}^{4+}, \text{Mn}^{3+}, \text{Ti}, \text{Fe}^{3+})_8\text{O}_{16}$	
Manjiroite	$\text{Na}(\text{Mn}^{4+}, \text{Mn}^{2+})_8\text{O}_{16} \cdot n\text{H}_2\text{O}$	←
Strontiomelane	$(\text{Sr}, \text{Ba}, \text{K})\text{Mn}_8\text{O}_{16}$	
Ankangite	$\text{Ba}(\text{Ti}, \text{V}^{3+})_8\text{O}_{16}$	←
Henrymeyerite	$\text{BaTi}_7\text{Fe}^{2+}\text{O}_{16}$	
Mannardite	$\text{Ba}_x\text{Ti}_{8-2x}\text{V}^{3+}_{2x}\text{O}_{16} \cdot 2-x\text{H}_2\text{O}$	←
Priderite	$(\text{K}, \text{Ba})(\text{Ti}^{4+}, \text{Fe}^{3+}, \text{Mg})_8(\text{O}, \text{OH})_{16}$	
Redledgeite	$\text{Ba}_x\text{Cr}_{2x}\text{Ti}^{4+}_{8-2x}\text{O}_{16}$	

– Ridefinizione delle formule ideali dei minerali del supergruppo

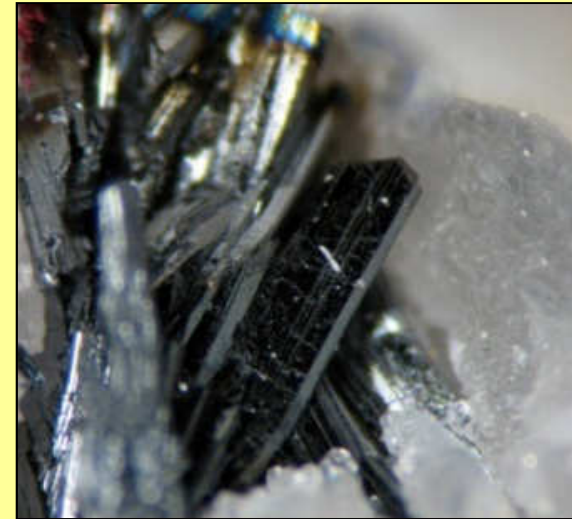
	vecchia formula	nuova formula
Coronadite	$\text{PbMn}^{4+}_2\text{Mn}^{2+}_6\text{O}_{16}$	$\text{Pb}(\text{Mn}^{4+}_6\text{Mn}^{3+}_2)\text{O}_{16}$
Cryptomelane	$\text{K}(\text{Mn}^{4+}, \text{Mn}^{2+})_8\text{O}_{16}$	$\text{K}(\text{Mn}^{4+}_7\text{Mn}^{3+})\text{O}_{16}$
Hollandite	$(\text{Ba}, \text{K}, \text{Ca}, \text{Sr})(\text{Mn}^{4+}, \text{Mn}^{3+}, \text{Ti}, \text{Fe}^{3+})_8\text{O}_{16}$	$\text{Ba}(\text{Mn}^{4+}_6\text{Mn}^{3+}_2)\text{O}_{16}$
Manjiroite	$\text{Na}(\text{Mn}^{4+}, \text{Mn}^{2+})_8\text{O}_{16} \cdot n\text{H}_2\text{O}$	$\text{Na}(\text{Mn}^{4+}_7\text{Mn}^{3+})\text{O}_{16}$
Strontiomelane	$(\text{Sr}, \text{Ba}, \text{K})\text{Mn}_8\text{O}_{16}$	$\text{Sr}(\text{Mn}^{4+}_6\text{Mn}^{3+}_2)\text{O}_{16}$
Ankangite	$\text{Ba}(\text{Ti}, \text{V}^{3+})_8\text{O}_{16}$	<i>discreditata</i>
Henrymeyerite	$\text{BaTi}_7\text{Fe}^{2+}\text{O}_{16}$	$\text{Ba}(\text{Ti}^{4+}_7\text{Fe}^{2+})\text{O}_{16}$
Mannardite	$\text{Ba}_x\text{Ti}_{8-2x}\text{V}^{3+}_{2x}\text{O}_{16} \cdot 2-x\text{H}_2\text{O}$	$\text{Ba}(\text{Ti}^{4+}_6\text{V}^{3+}_2)\text{O}_{16}$
Priderite	$(\text{K}, \text{Ba})(\text{Ti}^{4+}, \text{Fe}^{3+}, \text{Mg})_8(\text{O}, \text{OH})_{16}$	$\text{K}(\text{Ti}^{4+}_7\text{Fe}^{3+})\text{O}_{16}$
Redledgeite	$\text{Ba}_x\text{Cr}_{2x}\text{Ti}^{4+}_{8-2x}\text{O}_{16}$	$\text{Ba}(\text{Ti}^{4+}_6\text{Cr}^{3+}_2)\text{O}_{16}$

Ogni specie corrisponde ad una diversa combinazione di A e DCCC

- La ridefinizione dell'hollandite è stata associata all'approvazione del nuovo minerale ferrihollandite

Hollandite                       $\text{Ba}(\text{Mn}^{4+}_6\text{Mn}^{3+}_2)\text{O}_{16}$

Ferrihollandite                 $\text{Ba}(\text{Mn}^{4+}_6\text{Fe}^{3+}_2)\text{O}_{16}$



Ferrihollandite: Vagli (LU), Italia  
Collezione e foto: C. Biagioni

- Identificazione di potenziali specie nuove

$\text{K}(\text{Mn}^{4+}_7\text{Fe}^{3+})\text{O}_{16}$                       analogo di  $\text{Fe}^{3+}$  del cryptomelane

$\text{K}(\text{Mn}^{4+}_{7.5}\text{Zn}^{2+}_{0.5})\text{O}_{16}$                       analogo di  $\text{Zn}^{2+}$  del cryptomelane

$\text{Ba}(\text{Ti}^{4+}_6\text{Fe}^{3+}_2)\text{O}_{16}$                       analogo di  $\text{Fe}^{2+}$  della mannardite

$\text{K}(\text{Ti}^{4+}_{7.5}\text{Fe}^{2+}_{0.5})\text{O}_{16}$                       analogo di  $\text{Fe}^{2+}$  della priderite

$\text{K}(\text{Ti}^{4+}_7\text{V}^{3+})\text{O}_{16}$                       analogo di  $\text{V}^{3+}$  della priderite

$\text{K}(\text{Ti}^{4+}_7\text{Cr}^{3+})\text{O}_{16}$                       analogo di  $\text{Cr}^{3+}$  della priderite

Nuovi minerali esotici (ovvero il minerale più raro del mondo):

brownleeite, MnSi

Località tipo: stratosfera, a ca. 20 km di altezza

Tre frammenti di diametro variabile da 100 a 600 nm, all'interno di IDP ("interplanetary dust particles") rimaste intrappolate nelle ali di un aereo della NASA da alta quota.

In particolare queste particelle provengono dalla scia di polvere della cometa 26P/Grigg-Skjellerup, e sono tra i materiali più primitivi del Sistema Solare mai studiati.

Approvato dalla CNMNC pur in mancanza di molti dati sperimentali. I dati chimici e quelli cristallografici sono stati ricavati da tecniche non standard.

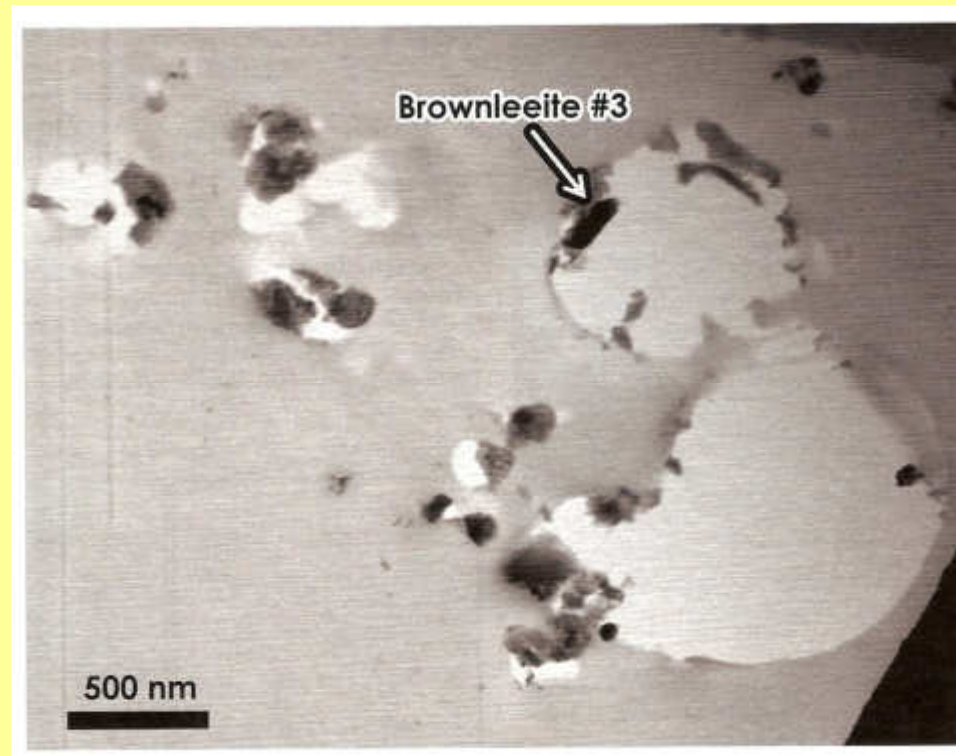
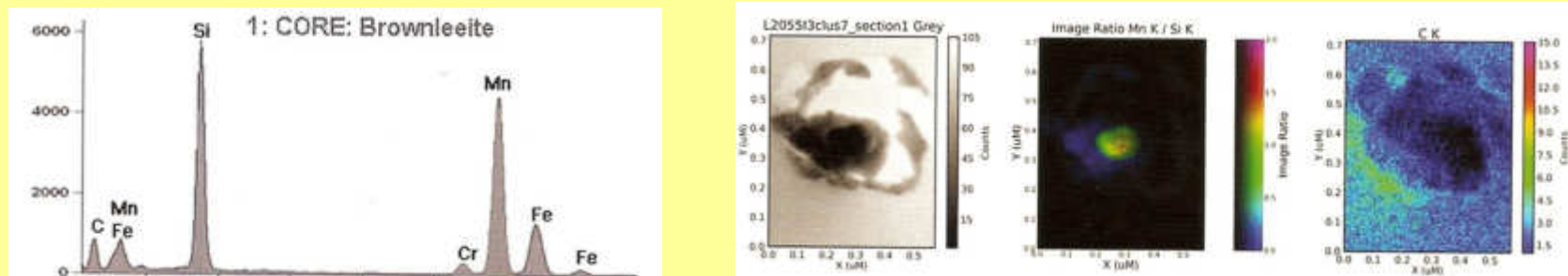


Immagine TEM – bright field (brownleeite #3)

Rif.: Nakamura-Messenger *et al.*: *Am. Mineral.* **95** (2010), 221



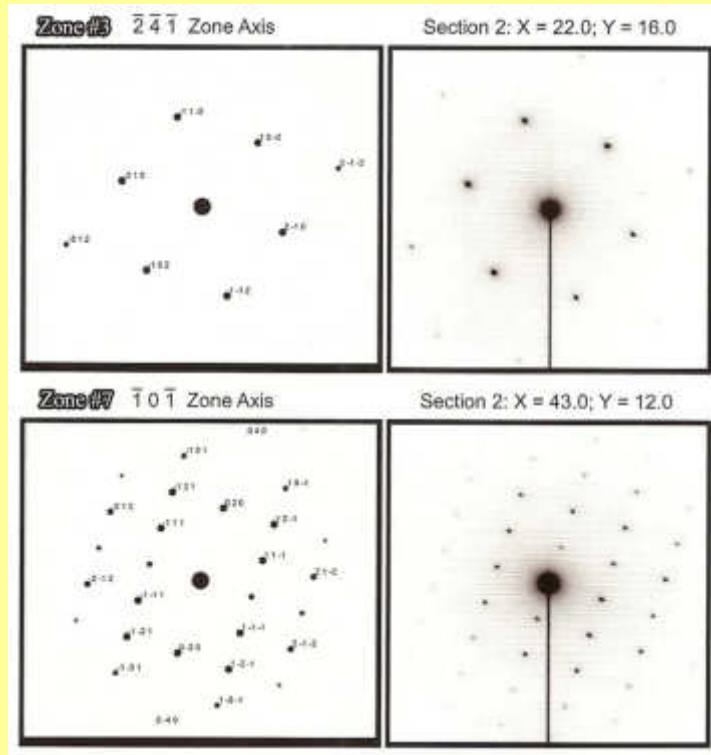
Dati chimici:



Analisi TEM–EDX (sx) e mappe analitiche (dx) (brownleeite #1)

Formula chimica:  $(\text{Mn}_{0.77}\text{Fe}_{0.18}\text{Cr}_{0.05})_{\Sigma=1.00}\text{Si}_{1.00}$

## Dati cristallografici:



SAED simulati (sx) e reali (dx)  
(brownleeite #2)

Il minerale è cubico, g.s.  $P2_13$ ,  $a = 4.557 \text{ \AA}$

Per finire...



Cerchiaraites – Borghetto Vara (SP)  
collezione G. Armellino, foto P. Ambrino

Basso R., Lucchetti G., Zefiro L., Palenzona A. (2000): *N. Jb. Miner. Mh.*, **2000**, 373-384.