

## **Tabelle per l'identificazione dei minerali più comuni in sezione sottile**

Queste Tabelle forniscono un quadro riassuntivo delle proprietà ottiche principali di un'ampia gamma di minerali più o meno comuni nelle rocce. Molti minerali comunemente presenti nelle rocce mostrano caratteristiche simili (es., stesso colore, birifrangenza simile, ecc.). Al contempo, però, mostrano anche caratteristiche diverse. Ad esempio, due minerali potranno mostrare lo stesso colore, ma diversi colori d'interferenza. Oppure, stesso colore, stessi colori d'interferenza, stessa figura di interferenza, ma diverso rilievo e diverso segno ottico. Pertanto, per un corretto riconoscimento di un minerale incognito, è necessario operare tutte le determinazioni possibili delle varie caratteristiche e proprietà di ciascun minerale e poi cercare sui manuali, che riportano le caratteristiche di un gran numero di minerali, quale di essi presenta le caratteristiche determinate sul minerale incognito. Tuttavia, questa procedura può essere lunga e complessa se l'operatore deve confrontare tutte le caratteristiche di un dato minerale con tutte le caratteristiche di un gran numero di minerali riportati sui manuali. Quindi, una prima operazione utile per effettuare un corretto riconoscimento è quella di restringere il campo di indagine a un numero, il più limitato possibile, di minerali. Per fare questo, sono particolarmente utili alcune proprietà immediatamente riconoscibili al solo polarizzatore e in luce parallela, quali: **colore, pleocroismo e rilievo**. Si supponga, ad esempio di osservare un minerale incolore con rilievo medio-alto. Da questa semplice caratteristica si potranno escludere dall'indagine tutti i minerali colorati e tutti i minerali incolori con rilievo inferiore al medio-alto e quelli con rilievo alto o molto alto. Di conseguenza, il numero di possibili minerali da prendere in considerazione si restringe (nelle comuni rocce) a poche unità. A questo punto, si potranno verificare tutte le altre caratteristiche ottiche e morfologiche (es., angoli di estinzione, figura conoscopica, angolo 2V, ecc.) del minerale incognito e si potranno confrontare con quelle di un numero ristretto di minerali con l'ausilio dei manuali. Ciò porta a un riconoscimento corretto e veloce.

Inoltre, va ricordato che non tutte le caratteristiche di un minerale sono determinabili su un singolo cristallo. Ad esempio, in una sezione basale di biotite si potranno osservare la figura di interferenza e determinare il segno ottico, ma non si potrà osservare il pleocroismo, né osservare le tracce di sfaldatura. Per queste ultime determinazioni servirà una sezione del minerale tagliata perpendicolarmente alla sezione basale. Pertanto, un passo preliminare e assolutamente necessario per la determinazione di un minerale in sezione sottile è quello di riconoscere i diversi cristalli (tagliati secondo diverse direzioni) dello stesso minerale all'interno della sezione sottile. Per fare questo, ancora una volta, **colore, pleocroismo e**

**rilievo** possono essere già grande aiuto. Tuttavia, va ricordato anche che in rocce metamorfiche a tessitura scistosa i minerali sono normalmente iso-orientati. Quindi, a seconda di come è stata tagliata la roccia per fare la sezione sottile, potranno essere presenti solo (o quasi esclusivamente) cristalli tagliati secondo un'unica direzione.

Occorre tenere assolutamente presente che le Tabelle riportano le caratteristiche dei diversi minerali che sono comunemente osservabili nella grande maggioranza delle rocce. Tuttavia, alcuni dei minerali elencati possono mostrare in casi particolari e rari caratteristiche diverse da quelle illustrate nelle Tabelle. Queste rare caratteristiche sono però descritte nella maggioranza dei manuali di riconoscimento.

Da quanto esposto fin'ora, si deduce che queste Tabelle possono fornire un valido aiuto ma non sostituiscono in nessun modo i manuali per il riconoscimento. In sintesi, non devono essere considerate come alternative, bensì come complementari ai manuali.

### **Note alla lettura delle Tabelle**

Le Tabelle sono suddivise per colore dei minerali. Se un minerale si presenta comunemente con diversi colori, apparirà più volte nelle diverse Tabelle.

All'interno di ogni Tabella per colore, i minerali sono disposti in ordine crescente di indice di rifrazione (che più o meno corrisponde al rilievo). Questo dovrebbe immediatamente limitare la ricerca solo a pochi minerali. Oltre al colore e al rilievo, nelle Tabelle sono elencate altre proprietà che possono essere d'aiuto per un'ulteriore scrematura tra diverse possibilità.

(1) **Minerale.** I nomi qui elencati si riferiscono ai nomi dei minerali (es., andalusite, proclorite, ecc.). A fianco del nome è indicato fra parentesi il gruppo a cui appartiene (es., anfibolo, pirosseno, ecc.). Il gruppo è indicato con un'abbreviazione. Le abbreviazioni sono le seguenti. cb: carbonato; fd: feldspatoide; kf: K-feldspato; pl: plagioclasio; m: mica; anf: anfibolo; cpx: clinopirosseno; opx: ortopirosseno; ol: olivina; ep: epidoto; chl: clorite; sp: spinello; ox: ossido.

Alcuni minerali rappresentano soluzioni solide fra due termini estremi. Fra questi, per i plagioclasii, i vari termini intermedi sono inseriti in Tabelle. Al contrario, per olivine e ortopirosseni, sono elencati solo i termini estremi forsterite e fayalite (olivina) ed enstatite e iperstene (opx). Questo perché tutti i termini intermedi dei plagioclasii sono comunemente

osservati nelle diverse rocce, mentre fayalite e iperstene sono poco comuni.

(2) **Indice di Rifrazione (IR)**. Gli indici di rifrazione dati in Tabelle comprendono un ampio intervallo che va dall'indice minore (min) a quello maggiore (max) comunemente osservati, indipendentemente dal fatto che il minerale abbia uno, due o tre indici. Inoltre, l'intervallo di variazione tiene conto del fatto che un minerale può presentare indici diversi in conseguenza di variazioni composizionali.

(3) **Rilievo**. Il rilievo viene descritto con un aggettivo preceduto da un simbolo che indica se il rilievo è positivo (+) o negativo (-), ovvero se è maggiore o minore del mezzo di montaggio della sezione sottile ca. 1.54. La chiave di lettura è data di seguito:

Indice	Rilievo	Abbreviazione
<1.45	negativo, moderato	-M
1.45-1.54	negativo, basso	-L
1.54	nullo	N
1.54-1.60	positivo, basso	+L
1.60-1.70	positivo, moderato	+M
1.70-1.80	positivo, alto	+A
1.80-2.00	positivo, molto alto	+AA
>2.00	positivo, estremo	+E

(4) **Pleocroismo (Pleo)**. Questa proprietà viene descritta con un aggettivo che ne indica l'intensità solo per quei minerali in cui è comunemente riscontrata. Quando questa voce è assente significa che quel minerale non mostra pleocroismo. Abbreviazioni. D: debole; M: moderato; F: forte; (D): pleocroismo debole talvolta osservabile in alcuni individui.

(5) **Estinzione (Estin.)**. Gli angoli di estinzione sono indicati per tutti i minerali. Tuttavia, per minerali che solitamente non mostrano tracce di sfaldatura e/o facce cristalline ben visibili, gli angoli di estinzione non saranno facilmente determinabili. Ad esempio, il quarzo solitamente non mostra tracce di sfaldatura. Il suo angolo di estinzione sarà determinabile solo quando ne possono essere riconosciute le facce (solitamente, solo in rocce vulcaniche acide). Gli angoli di estinzione sono espressi in gradi e sono riportati gli angoli massimi, indipendentemente che siano angoli  $c^{\wedge} \gamma$ ,  $a^{\wedge} \gamma$ ,  $a^{\wedge} \alpha$ , ecc. R: estinzione retta;  $\sim 0^{\circ}$ : estinzione variabile da retta a pochissimi gradi; S: estinzione simmetrica rispetto a due sistemi di tracce di sfaldatura oppure rispetto a geminazioni; SE: sempre estinto.

(6) **Segno ottico (SO)**. In questa voce sono indicati se il minerale è isotropo (I), uniassico (U) o biassico (B) e se il segno ottico è positivo (+) o negativo (-).

(7) **Angolo 2V**. Questo parametro esprime il valore angolare fra gli assi ottici e viene, ovviamente, dato solo per minerali biassici. Per l'angolo 2V viene dato il range di variazione in gradi per ogni minerale.

(8) **Birifrangenza**. La birifrangenza viene data come intervallo massimo comunemente riscontrato. Per interpretare questo parametro è necessario consultare una tavola dei colori d'interferenza di Michel-Levy. Esempio, la cordierite che ha birifrangenza variabile fra 0.005 e 0.017 presenterà, per una sezione sottile di 30 micron di spessore, colori d'interferenza che vanno dal bianco del primo ordine fino al rosso del primo ordine.

(9) **Note**. Sono riportate particolari caratteristiche distintive che si possono osservare comunemente, e che non sono riportate nei parametri precedenti. Ad esempio, sono riportati: il rilievo variabile nella calcite, l'estinzione ondulata nel quarzo, ecc. Attenzione: questa voce non riporta caratteristiche osservate raramente.

## MINERALI INCOLORI

Minerale	IR min	IR max	Rilievo	Pleo	SO	Estin.	2V	Birifrangenza	Note
Fluorite	1.43		-M		I	SE			
Dolomite (cb)	1.50	1.68	-L/+M		U-	S		0.179 - 0.182	rilievo variabile. Colori di interferenza altissimi
Hauyna (fd)	1.50	1.51	-L		I	SE			torbida a zone per inclusioni concentriche
Leucite (fd)	1.51	1.51	-L		I *	SE*			* debolmente birifrangente per geminazione incrociata. Inclusioni concentriche
Ortoclasio (kf)	1.52	1.53	-L		B-	5 - 13	35 - 75	0.005	spesso pertitico
Microclino (kf)	1.52	1.53	-L		B-	15 - 20	77 - 84	0.005 - 0.01	geminazione a graticcio
Albite (pl)	1.52	1.54	-L		B+	-20 - -12	76 - 82	0.007 - 0.013	difficile da riconoscere in rocce metamorfiche
gesso	1.52	1.53	-L		B+	46	58	0.01	
Sanidino (kf)	1.52	1.53	-L		B-	15 - 21	0 - 25	0.010 - 0.012	
Anortoclasio	1.52	1.53	-L		B-	4 - 12	42 - 52	0.005 - 0.008	caratteristici smescolamenti
Oligoclasio (pl)	1.53	1.55	-L		B+	-12 - 12	70 - 90	0.007 - 0.013	geminazione distintiva
Nefelina (fd)	1.53	1.55	-L / +L		U-	R		0.003 - 0.005	
Cordierite	1.53	1.57	N	D	B+/B-	R	40 - 80	0.005 - 0.017	a volte debole pleocroismo incolore-viola
Aragonite (cb)	1.53	1.69	+L/M		B-	R	18	0.155	
Andesina (pl)	1.54	1.56	n		B+/B-	12 - 28	70 - 90	0.007 - 0.009	geminazione distintiva
Quarzo	1.54	1.55	N		U+	R (8)*		0.009	* estinzione ondulata
Labradorite (pl)	1.55	1.57	+L		B+	28 - 39	70 - 90	0.008 - 0.01	geminazione distintiva
Calcite (cb)	1.55	1.65	-L/+M		U-	S		0.172	rilievo variabile
Bytownite (pl)	1.56	1.58	+L		B+/B-	40 - 52	80 - 90	0.010 - 0.011	geminazione distintiva
Muscovite (m)	1.56	1.61	+L/M		U-*	-0	30 - 40	0.035 - 0.049	monoclina pseudoesagonale
Flogopite (m)	1.56	1.59	+L	D	U-*	-0	0 - 12	0.028 - 0.045	monoclina pseudoesagonale
Berillo	1.56	1.61	+L		U-	R		0.003 - 0.009	
Anortite (pl)	1.57	1.59	+L		B-	>52	78 - 83	0.012 - 0.013	geminazione distintiva
Anidrite	1.57	1.62	+L		B+	R	42 - 44	0.040 - 0.044	

## MINERALI INCOLORI

Minerale	IR min	IR max	Rilievo	Pleo	SO	Estin.	2V	Birifrangenza	Note
Tremolite (anf)	1.60	1.64	+M	(D)	B-	15 - 20	80 - 88	0.017 - 0.027	
Antofillite (anf)	1.60	1.67	+M		B+/B-	R	57 - 90	0.017 - 0.099	
Actinolite (anf)	1.61	1.65	+M	M	B-	12 - 17	62 - 88	0.017 - 0.027	
Topazio	1.61	1.64	+M		B+	R	48 - 68	0.008 - 0.011	
Apatite	1.62	1.63	+M		U-	R		0.001 - 0.007	
Wollastonite (cpx)	1.62	1.66	+M		B-	-32 - -41	36 - 60	0.013 - 0.017	
Andalusite	1.63	1.65	+M	(D)	B-	R	70 - 90	0.009 - 0.013	
Barite	1.63	1.65	+M		B+	R	0 - 48	0.012	
Forsterite (ol)	1.64	1.77	+M/A		B+/B-	R	87 - 90	0.033 - 0.042	2V=90 distintivo
Sillimanite	1.65	1.68	+M		B+	R	20 - 30	0.018 - 0.022	spesso fibrosa
Jadeite (cpx)	1.65	1.69	+M		B+	30 - 41	60 - 96	0.005 - 0.021	
Enstatite (opx)	1.65	1.68	+M		B+	R	58 - 86	0.009 - 0.011	
Diopside (cpx)	1.66	1.76	+M/A		B+	38 - 45	50 - 70	0.028 - 0.031	
Augite (cpx)	1.68	1.73	+M/A	(D)	B+	35 / 50	25 - 75	0.018 - 0.034	
Zoisite (ep)	1.70	1.72	+A		B+	R	0 - 69	0.005 - 0.02	colori di interferenza anomali
Clinozoisite (ep)	1.70	1.73	+M		B+	30 - -59	14 - 90	0.004 - 0.012	colori di interferenza anomali
Cianite	1.71	1.73	+A		B-	30	85	0.012 - 0.016	
Epidoto (ep)	1.71	1.79	+A		B-	25 - 30	60 - 90	0.012 - 0.049	colori di interferenza anomali
Faylaite (ol)	1.73	1.88	+A/AA	D	B-	R	47 - 74	0.042 - 0.051	
Granato	1.74	1.81	+A/AA		I				
Corindone	1.76	1.77	+M		U-	R		0.008 - 0.009	
Titanite	1.85	2.11	+AA		B+	36 - 51	17 - 40	0.1 - 0.192	
Zircone	1.92	2.01	+AA/E		U+	R			

## MINERALI GIALLO-ARANCIO

Minerale	IR min	IR max	Rilievo	Pleo	SO	Estin.	2V	Birifrangenza	Note
Tormalina	1.61	1.7	+M	F	U-	R		0.015 - 0.035	pleocroismo inverso
Andalusite	1.63	1.65	+M	(D)	B-	R	70 - 90	0.009 - 0.013	
Epidoto (ep)	1.71	1.79	+A		B-	25 - 30	60 - 90	0.012 - 0.049	colori di interferenza anomali
Faylaite (ol)	1.73	1.88	+A/AA	D	B-	R	47 - 74	0.042 - 0.051	
Staurolite	1.74	1.76	+A	D/M	B+	R	80 - 90	0.011 - 0.014	
Zircone	1.92	2.01	+AA/E		U+	R			
Rutilo	2.6	2.9	+E	D	U+	R		0.286 - 0.296	

## MINERALI BLU-VIOLA

Minerale	IR min	IR max	Rilievo	Pleo	SO	Estin.	2V	Birifrangenza	Note
Fluorite	1.43		-M		I	SE			
Hauyna (fd)	1.50	1.51	-L		I	SE			torbida a zone per inclusioni concentriche
Anidrite	1.57	1.62	+L		B+	R	42 - 44	0.040 - 0.044	
Glaucofane (anf)	1.61	1.66	+M	F	B-	3 - 21	15249	0.011 - 0.021	
Tormalina	1.61	1.7	+M	F	U-	R		0.015 - 0.035	pleocroismo inverso
Riebkite (anf)	1.65	1.72	+M/A	F	B+	14 - 19	0 - 135	0.006 - 0.017	
Arfvedsonite (anf)	1.67	1.71	+M		B-/B+	0 - 25	30 - 70	0.005 - 0.014	
Cianite	1.71	1.73	+A		B-	30		0.012 - 0.016	
Corindone	1.76	1.77	+M		U-	R		0.008 - 0.009	

## MINERALI VERDI

Minerale	IR min	IR max	Rilievo	Pleo	SO	Estin.	2V	Birifrangenza	Note
Biotite (m)	1.54	1.64	+L/M	F	U-*	0 - 9	0 - 25	0.028 - 0.070	monoclina pseudoesagonale
Clinocloro (chl)	1.57	1.6	+L	M	U-/B-	0 - 9	0 - 60	0.000 - 0.020	quasi estinta
Pennina (chl)	1.58	1.6	+L	D/M	U-	~0	0 - 20	0.002 - 0.004	spesso fibrosa
Tremolite (anf)	1.60	1.64	+M	(D)	B-	15 - 20	80 - 88	0.017 - 0.027	
Tormalina	1.61	1.7	+M	F	U-	R		0.015 - 0.035	pleocroismo inverso
Actinolite (anf)	1.61	1.65	+M	M	B-	12 - 17	62 - 88	0.017 - 0.027	
Orneblenda (anf)	1.61	1.7	+M	F	B-	14 - 25	35 - 130	0.014 - 0.034	
Proclorite (chl)	1.61	1.65	+M	D/M	B+	~0	0 - 30	0.001 - 0.006	
Diopside (cpx)	1.66	1.76	+M/A		B+	38 - 45	50 - 70	0.028 - 0.031	
Iperstene (opx)	1.67	1.77	+A/AA	D/M	B-	R	70 - 90	0.011 - 0.018	
Arfvedsonite (anf)	1.67	1.71	+M		B-/B+	R	30 - 70	0.005 - 0.014	
Augite (cpx)	1.68	1.73	+M/A	(D)	B+	35 - 50	25 - 75	0.018 - 0.034	
Aegirin-augite (cpx)	1.7	1.81	+A	F	B-	5 - 35	77 - 110	0.030 - 0.053	
Epidoto (ep)	1.71	1.79	+A		B-	25 - 30	60 - 90	0.012 - 0.049	colori di interferenza anomali
Cloritoide	1.71	1.74	+A	M/F	B+/B-	15 - 30	36 - 72	0.005 - 0.022	
Aegirina (cpx)	1.74	1.83	+A/AA	M/F	B+/B-	2 - 10	60 - 90	0.037 - 0.061	
Picotite (sp)	2.00		+E		I				



## MINERALI ROSA-ROSSO

Minerale	IR min	IR max	Rilievo	Pleo	SO	Estin.	2V	Birifrangenza	Note
Anidrite	1.57	1.62	+L		B+	R	42 - 44	0.040 - 0.044	
Tormalina	1.61	1.7	+M	F	U-	R		0.015 - 0.035	pleocroismo inverso
Andalusite	1.63	1.65	+M	(D)	B-	R	70 - 90	0.009 - 0.013	
Piemontite (ep)	1.73	1.83	+A/AA	M/F	B+/B-	2 - 9	0 - 106	0.025 - 0.073	
Granato	1.74	1.81	+A/AA		I				
Cromite (sp)	2.08	2.16	+E		I				Generalmente opaca. Rossa ai bordi o in luce convergente solo polarizzatore

## MINERALI BRUNI

Minerale	IR min	IR max	Rilievo	Pleo	SO	Estin.	2V	Birifrangenza	Note
Minerale	IR min	IR max	Rilievo	Pleocr	SO	Estinzione	2V	Birifr	Note
Biotite (m)	1.54	1.64	+L/M	F	U-*	0 - 9	0 - 25	0.028 - 0.070	monoclina pseudoesagonale
Flogopite (m)	1.56	1.59	+L	D	U-*	~0	0 - 12	0.028 - 0.045	monoclina pseudoesagonale
Tormalina	1.61	1.70	+M	F	U-	R		0.015 - 0.035	pleocroismo inverso
Orneblenda basaltica (anf)	1.65	1.77		F	B-	R	56 - 88	0.020 - 0.094	
Diopside (cpx)	1.66	1.76	+M/A		B+	38 - 45	50 - 70	0.028 - 0.031	
Allanite (ep)	1.69	1.86	+A/AA	M/F	B-/B+	1 - 42	40 - 90	0.013 - 0.036	
Aegirin-augite (cpx)	1.70	1.81	+A	F	B-	5 - 35	77 - 110	0.030 - 0.053	
Titanite	1.85	2.11	+AA		B+	36 - 51	17 - 40	0.1 - 0.192	
Picotite (sp)	2.00		+E		I				

## MINERALI OPACHI

Minerale	IR min	IR max	Rilievo	Pleo	SO	Estin.	2V	Birifrangenza	Note
Cromite (sp)	2.08	2.16	+E						Generalmente opaca. Rossa ai bordi o in luce convergente solo polarizzatore
Ilmenite (ox)	2.4	2.42	+E						spesso aciculare
Magnetite (ox)	2.42		+E						spesso scheletrica