

# SEZIONI SOTTILI

# Metodologia

Come si ottiene una sezione sottile di una roccia;

Quali sono gli strumenti per studiare una sezione sottile;

Principi base di ottica mineralogica;

Come si descrivono i minerali;

Quali sono le relazioni tra i minerali;

Tutte queste informazioni ci serviranno per la

Classificazione della roccia.

## Prima di iniziare la discussione sappiamo dare una definizione corretta del termine **MINERALE**?

Un minerale è un solido omogeneo inorganico di origine naturale, con una composizione chimica definita e una disposizione atomica ordinata

Un minerale è un corpo prodotto da processi di natura inorganica che ha, una composizione chimica definita e, se formata in particolari condizioni, caratterizzata da una tipica struttura atomica espressa nella sua forma cristallina e in altre proprietà fisiche

I minerali sono sostanze inorganiche di origine naturale con una composizione chimica e proprietà fisiche definite e predicibili

Un minerale è un elemento di un composto chimico che è normalmente cristallino e che si è formato in conseguenza di processi geologici .

# Procedure per la preparazione delle sezioni sottili di roccia:

Campione di roccia preso in campagna (circa 1-2 kg)



# Procedure per la preparazione delle sezioni sottili di roccia:

Il campione viene ridotto di dimensioni tramite taglio con sega circolare diamantata



# Procedure per la preparazione delle sezioni sottili di roccia:

Il campione viene ridotto in piccoli cubetti di circa 5 x 10 cm



# Procedure per la preparazione delle sezioni sottili di roccia:

Il campione viene ulteriormente ridotto tramite una sega diamantata di diametro più piccolo



# Procedure per la preparazione delle sezioni sottili di roccia:

Mattoncini di roccia pronti per essere incollati ai vetrini



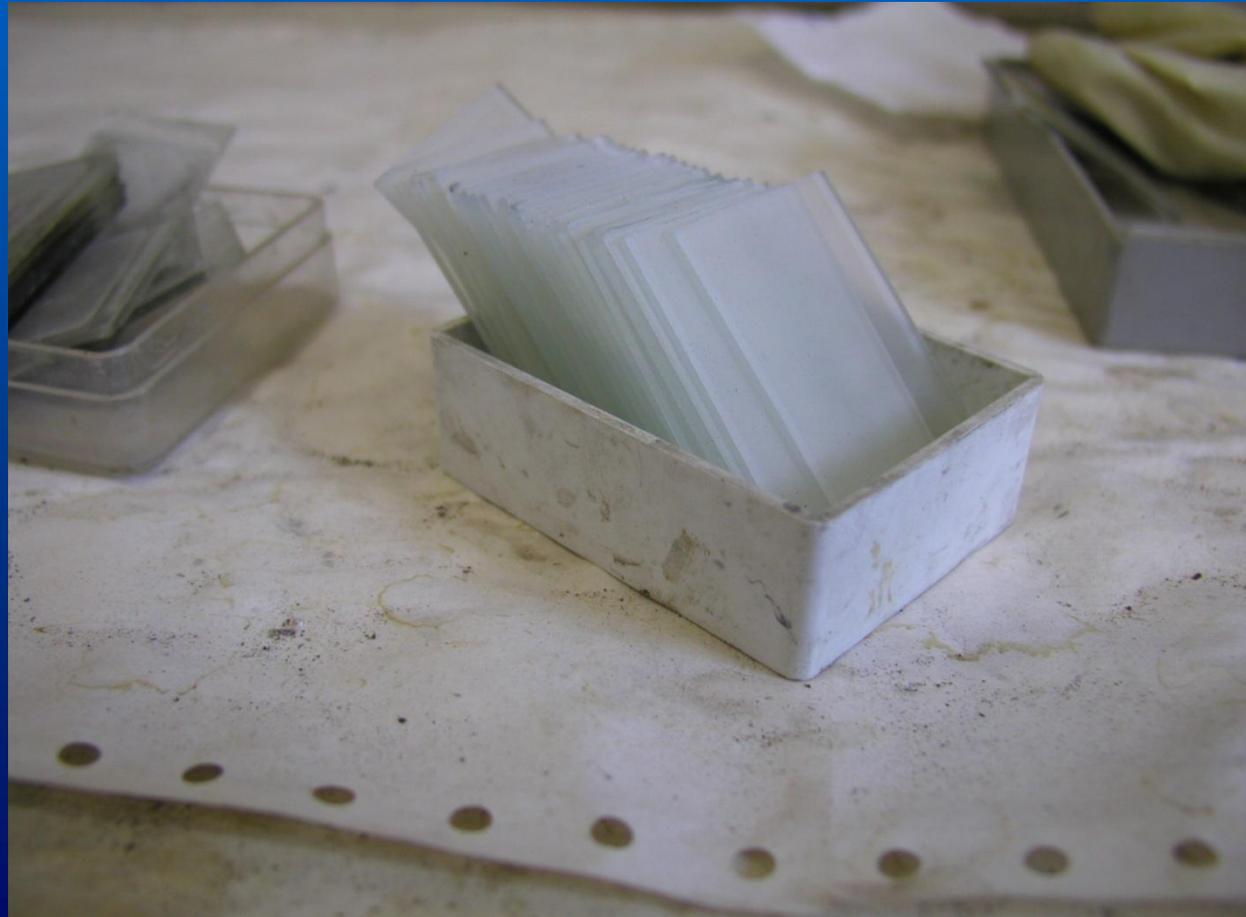
# Procedure per la preparazione delle sezioni sottili di roccia:

Prima di essere incollati ai vetrini, i mattoncini di roccia vengono lucidati su una mola con paste abrasive



# Procedure per la preparazione delle sezioni sottili di roccia:

Vetrini sui quali verranno incollati i mattoncini di roccia lucidati



# Procedure per la preparazione delle sezioni sottili di roccia:

I mattoncini di roccia vengono incollati sui vetrini e la colla viene lasciata asciugare sotto una pressa



# Procedure per la preparazione delle sezioni sottili di roccia:

Mattoncino di roccia spesso circa 1 cm incollato al vetrino



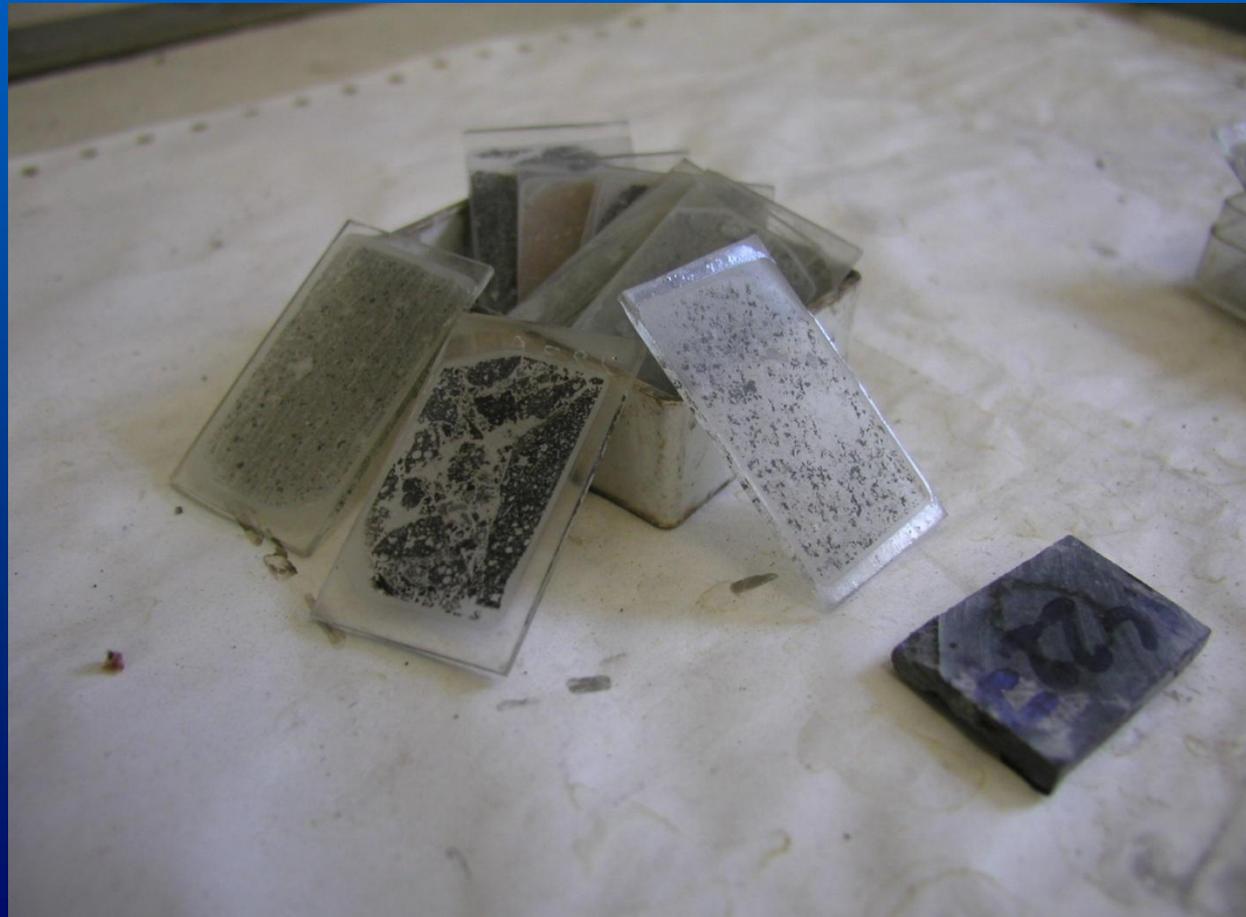
# Procedure per la preparazione delle sezioni sottili di roccia:

Lo spessore dei mattoncini di roccia incollati ai vetrini viene ridotto da circa 1 cm a circa 2-3 mm tramite un'altra sega circolare



# Procedure per la preparazione delle sezioni sottili di roccia:

Sezioni sottili di rocce quasi ultimate (spessore circa 0,5 mm)



# Procedure per la preparazione delle sezioni sottili di roccia:

L'ultimo passaggio è la lucidatura finale, effettuata sia a mano (con paste abrasive su una lastra di vetro)...



# Procedure per la preparazione delle sezioni sottili di roccia:

...sia tramite appositi macchinari (dette lappatrici)



# Procedure per la preparazione delle sezioni sottili di roccia:

In conclusione, si passa dal campione di roccia al mattoncino ed, infine, alla sezione sottile

Per produrre una ventina di sezioni sottili occorrono circa 4-5 giorni

A seconda del tipo di roccia una sezione sottile può costare dai 5 ai 20 €



Sezione sottile

Mattoncino

Campione di roccia

# Il Microscopio

Queste sezioni sottili vengono studiate tramite un **microscopio polarizzatore**:



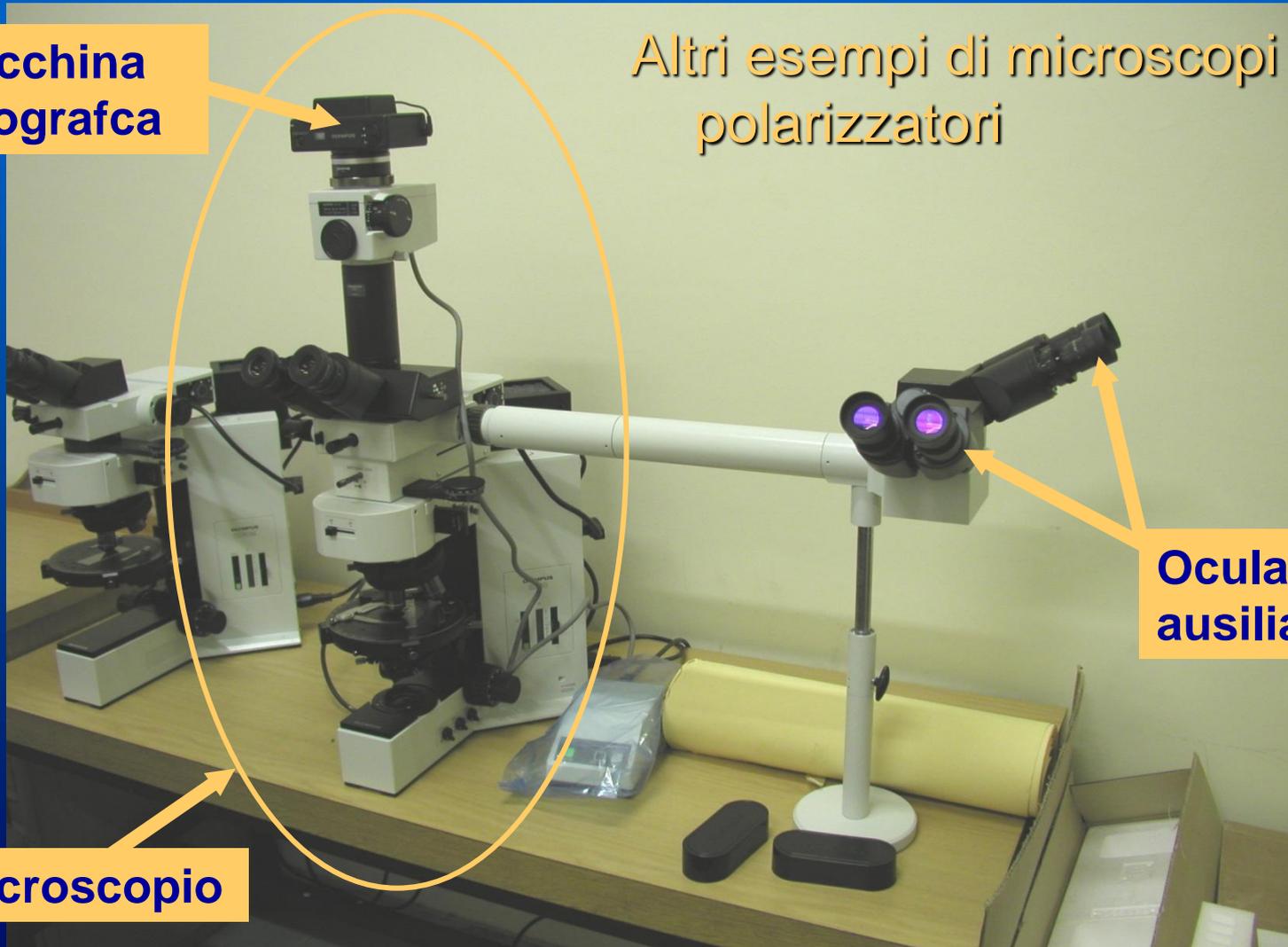
# Il Microscopio

**Macchina fotografica**

Altri esempi di microscopi polarizzatori

**Oculari ausiliari**

**Microscopio**



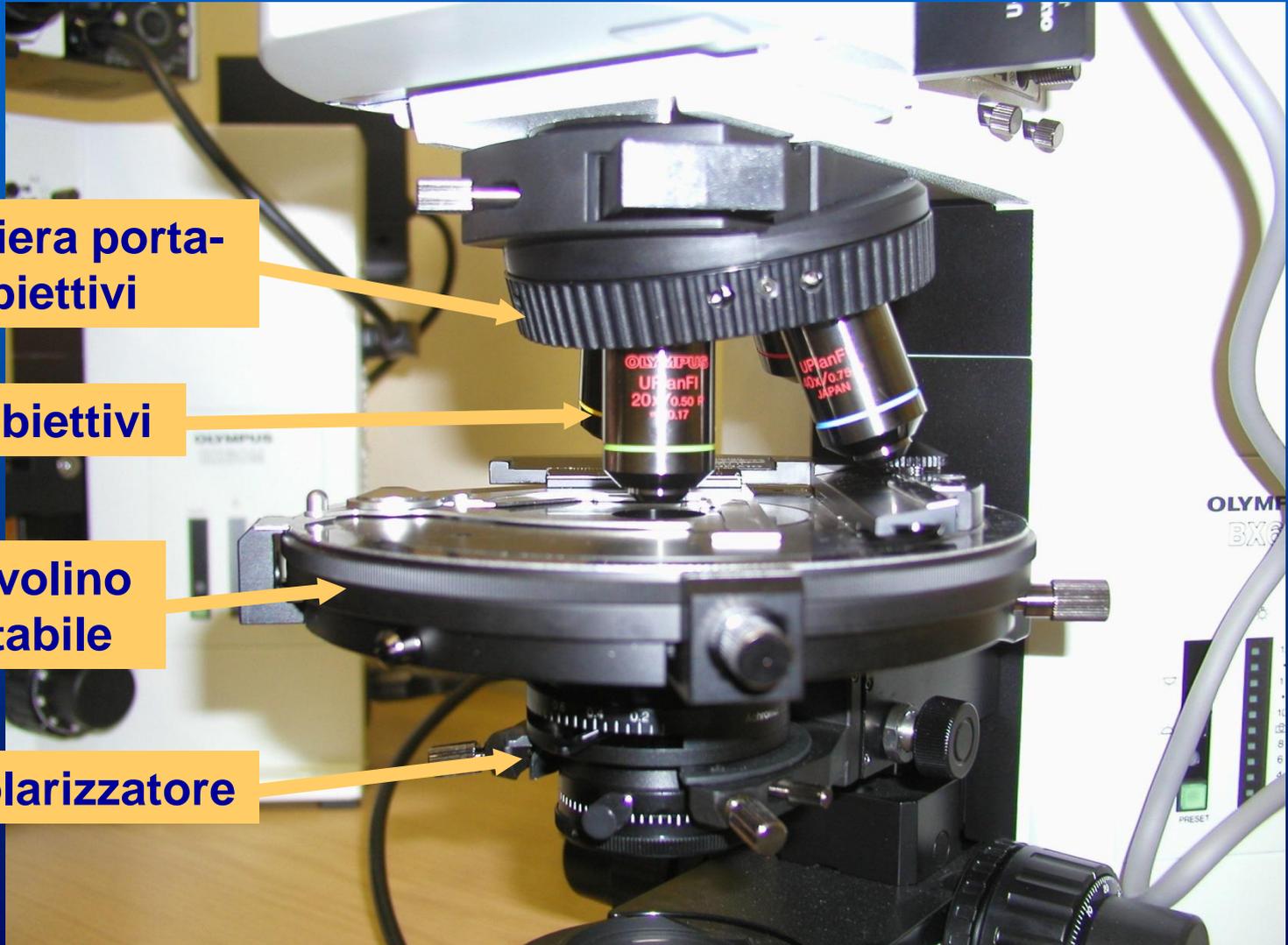
# Il Microscopio

Ghiera porta-  
obbiettivi

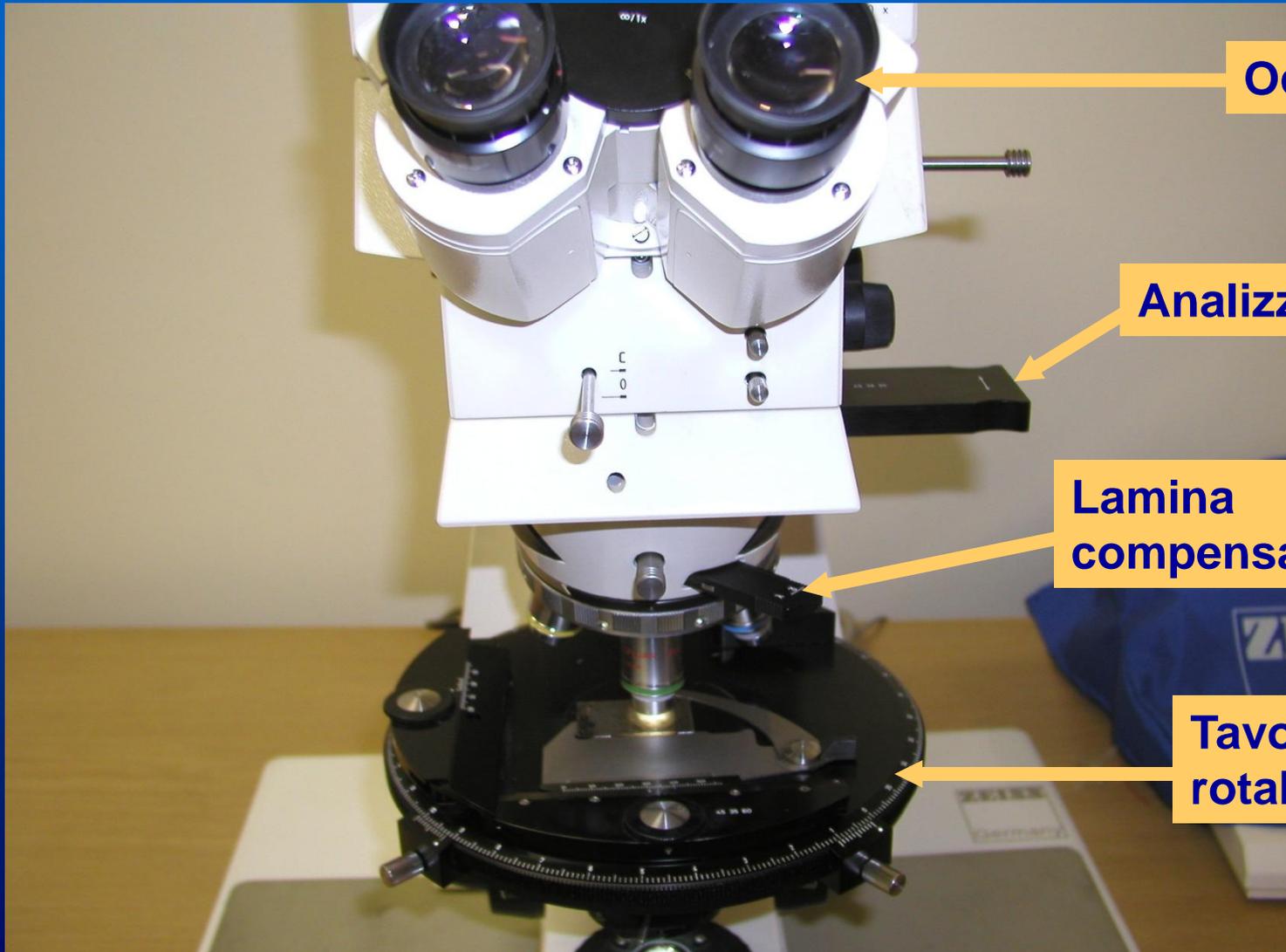
Obbiettivi

Tavolino  
rotabile

Polarizzatore



# Il Microscopio



Oculari

Analizzatore

Lamina compensatrice

Tavolino rotabile

# Il Microscopio

Il microscopio polarizzatore (o petrografico) si distingue dal microscopio usato in biologia per la presenza di un tavolino portaoggetti rotabile e due filtri polarizzatori, uno al di sopra e l'altro al di sotto del tavolino.

(Ma cosa sono i filtri polarizzatori???)

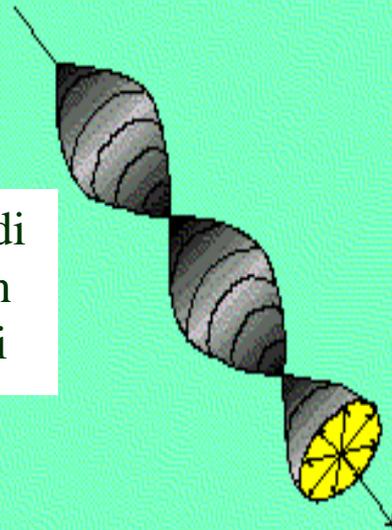
# La luce

La luce Ordinaria consiste di onde che vibrano in tutte le direzioni, mentre la luce Polarizzata consiste di vibrazioni solo in un piano - il piano di polarizzazione.

# La luce

## POLARIZZAZIONE DELLA LUCE

Singolo raggio di luce che vibra in tutte le direzioni

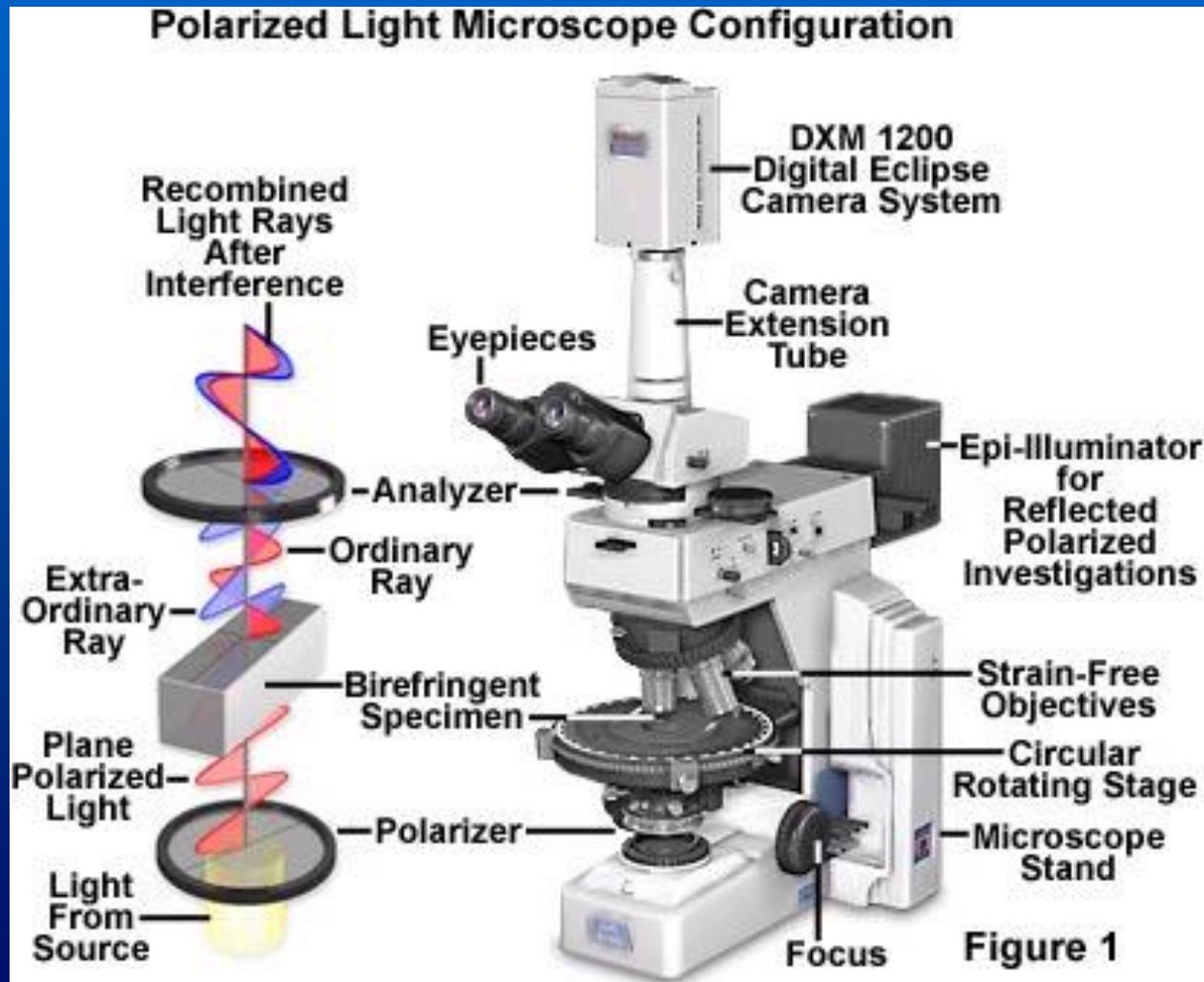


Luce Polarizzata

Il raggio di luce passa attraverso un filtro che ha una singola direzione di vibrazione preferenziale



# The Polarising Microscope



# I filtri

I filtri polarizzatori nel microscopio sono posizionati in modo tale che le loro direzioni di polarizzazione sono a  $90^\circ$  e paralleli alle linee del crocefilo degli oculari del microscopio.

Il filtro polarizzatore sotto il tavolino viene chiamato **POLARIZZATORE** (E-W), quello al di sopra del tavolino **ANALIZZATORE** (N-S).

## I filtri

Il polarizzatore è sempre inserito.

L'analizzatore è montato in modo tale che può essere rimosso dal cammino della luce.

Con l'analizzatore disinserito la sezione sottile di roccia viene studiata in **LUCE POLARIZZATA** (osservazione con il solo polarizzatore).

Quando l'analizzatore è inserito, il campione viene osservato a **NICOLS INCROCIATI**.

## I filtri

Quando un **materiale isotropo** o quando nessuna sezione sottile viene posizionata sul tavolino portaoggetti, nessun fascio di luce viene visto a nicols incrociati.

### **Quali caratteristiche ha un materiale isotropo???**

I valori relativi ad una proprietà direzionale non cambiano al variare della direzione.

Questo perché la luce polarizzata che emerge dal polarizzatore viene totalmente bloccata dall'analizzatore.

# DESCRIZIONE DEI MINERALI

Per descrivere un minerale e quindi per identificarlo correttamente, bisogna essere capaci di:

- ◆ **Descrivere la forma e l'abito dei cristalli;**
- ◆ **Notare il loro colore e qualsiasi cambiamento di tonalità al ruotare del tavolino in luce polarizzata;**
- ◆ **Notare la presenza di fratture o di uno o più sistemi di clivaggio o sfaldature;**
- ◆ **Determinare il rilievo (differenze degli indici di rifrazione);**
- ◆ **Osservare il colore di interferenza con nicol incrociati e identificare il massimo colore di interferenza;**
- ◆ **Notare la relazione tra la posizione di estinzione e qualsiasi sistema di tracce di sfaldatura o facce cristallografiche;**
- ◆ **Osservare geminazioni o zonature del cristallo.**

# DESCRIZIONE DEI MINERALI

**Una volta identificati i minerali, dovremo classificare la paragenesi e dare un nome alla roccia che stiamo studiando.**

**Per fare questo bisogna esprimere l'abbondanza dei singoli minerali in modo (semi)quantitativo e studiare le relazioni tra i minerali. Dovremo quindi studiare le**

## TESSITURE E STRUTTURE DELLE ROCCE

# DESCRIZIONE DEI MINERALI

## TESSITURE delle rocce ignee

Relazioni geometriche esistenti tra i vari componenti cristallini di una roccia ed ogni tipo di materiale amorfo (vetro o gas contenuto in cavita') eventualmente presente. Esse comprendono le seguenti proprietà:

- Cristallinita' (grado di cristallizzazione) ovvero il rapporto relativo tra vetro e cristalli;
- Grana (dimensioni granulometriche), ovvero le dimensioni assolute e relative dei cristalli;
- Forma dei cristalli;
- Relazioni reciproche o disposizione spaziale dei cristalli e di qualsiasi materiale amorfo presente.

# DESCRIZIONE DEI MINERALI

Queste proprietà verranno trattate ora con più dettaglio ed illustrate ove possibile.

**N.B.**

**L'approccio che seguiremo è di tipo pratico e tenderà a fornire quante più indicazioni possibili prescindendo su molti dei modelli teorici alla base della mineralogia ottica.**

# DESCRIZIONE DEI MINERALI

## *Forma ed abito dei cristalli*

In una roccia completamente cristallina è difficile che le facce di tutti i cristalli siano ben definite, perché essi possono interferire durante la loro crescita.

# DESCRIZIONE DEI MINERALI

## *Forma ed abito dei cristalli*

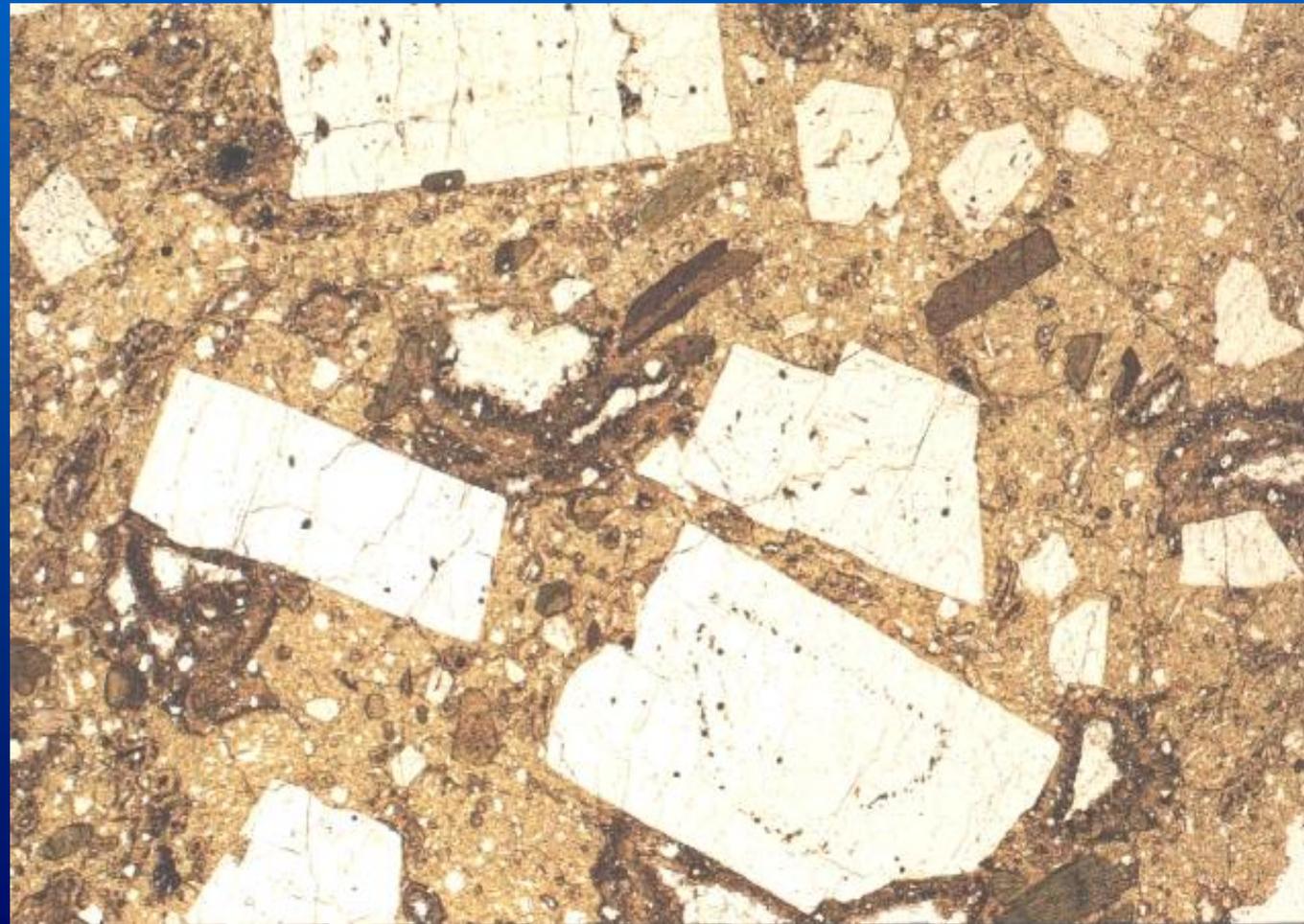
Cristalli i cui bordi in sezione sottile mostrano facce ben definite e rette sono definiti come cristalli ***euedrali***.

***ESEMPI:***

# DESCRIZIONE DEI MINERALI

## *Forma ed abito dei cristalli*

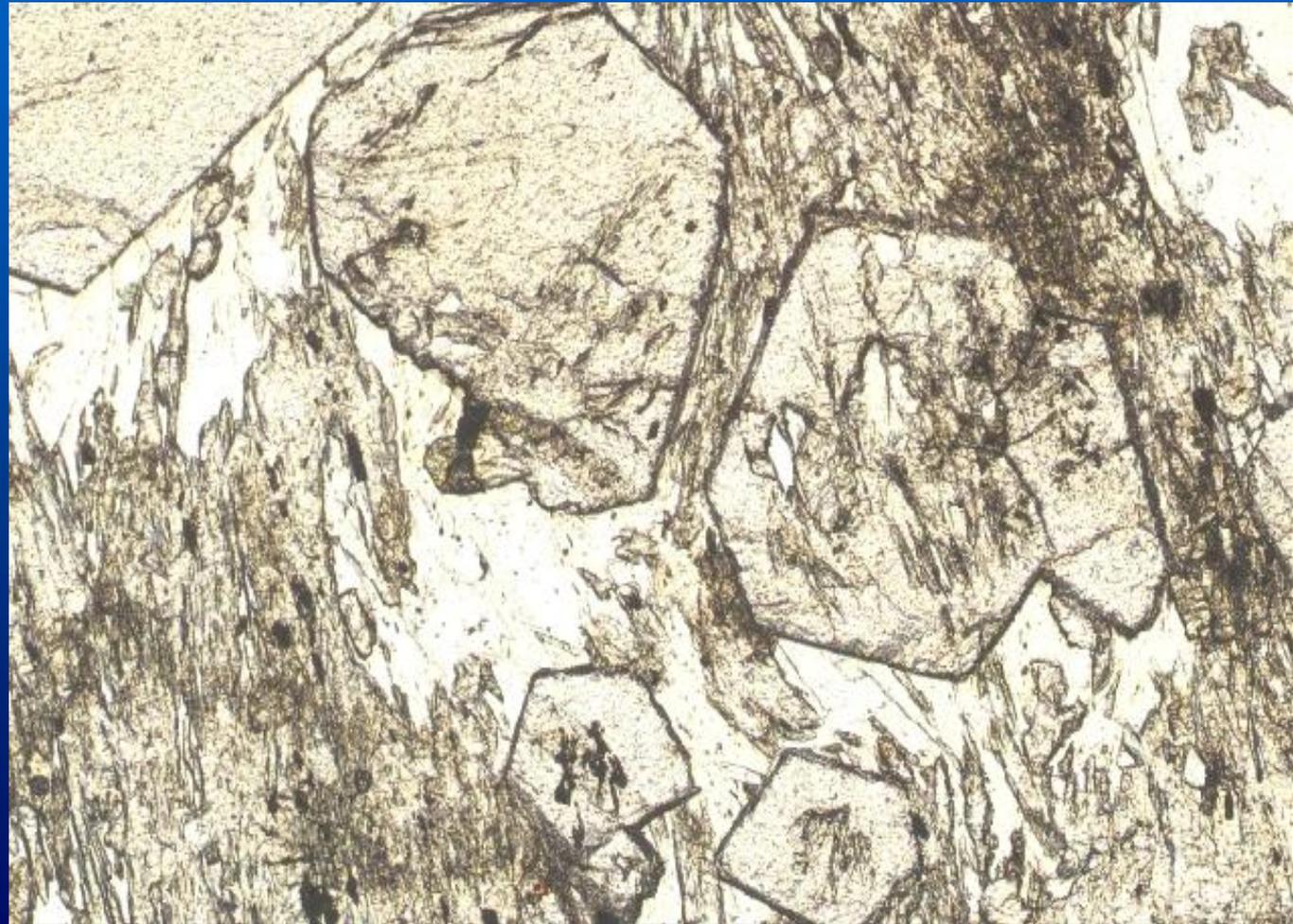
### *Forma Euedrale (Sanidino e Biotite)*



# DESCRIZIONE DEI MINERALI

## *Forma ed abito dei cristalli*

### *Forma Euedrale (Granato)*



# DESCRIZIONE DEI MINERALI

## *Forma ed abito dei cristalli*

Cristalli che non hanno bordi ben definiti o che non possono essere ricondotti a nessuna forma geometrica sono detti ***anedrali***, mentre cristalli con alcuni bordi definiti e retti ed altri curvati sono detti ***subedrali***.

***ESEMPI:***

# DESCRIZIONE DEI MINERALI

## *Forma ed abito dei cristalli*

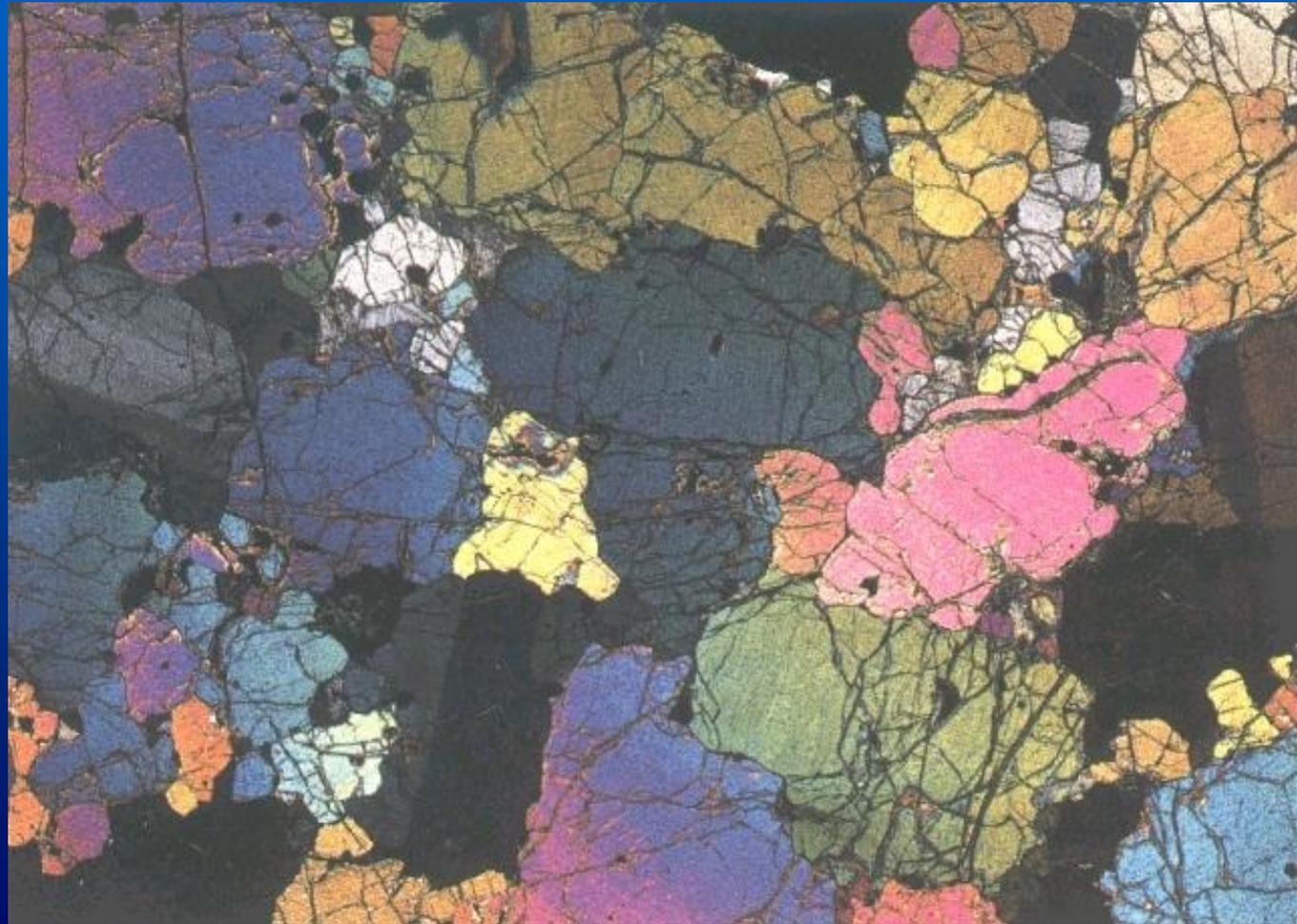
### *Forma Subedrale (Olivina)*



# DESCRIZIONE DEI MINERALI

## *Forma ed abito dei cristalli*

### *Forma Aneдрale (Olivina)*



# DESCRIZIONE DEI MINERALI

## *Forma ed abito dei cristalli*

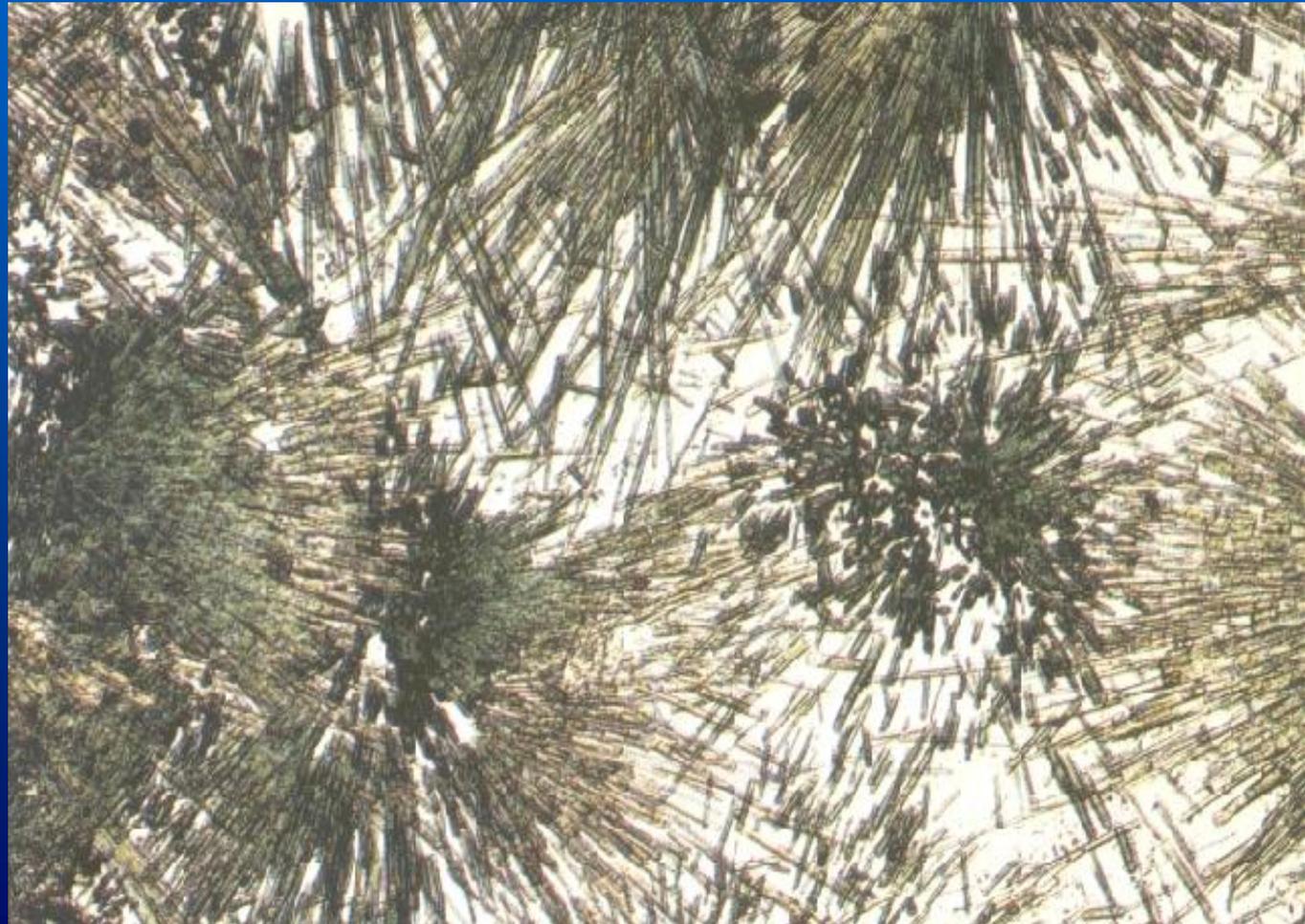
Il termine *abito* viene usato per indicare la figura geometrica di riferimento per il cristallo. I seguenti termini vengono usati: *aciculare, prismatico, tabulare, rombico, etc.*

***ESEMPIO:***

# DESCRIZIONE DEI MINERALI

## *Forma ed abito dei cristalli*

### *Abito aciculare (Tormalina)*



# DESCRIZIONE DEI MINERALI

## *Forma ed abito dei cristalli*

### *Importante:*

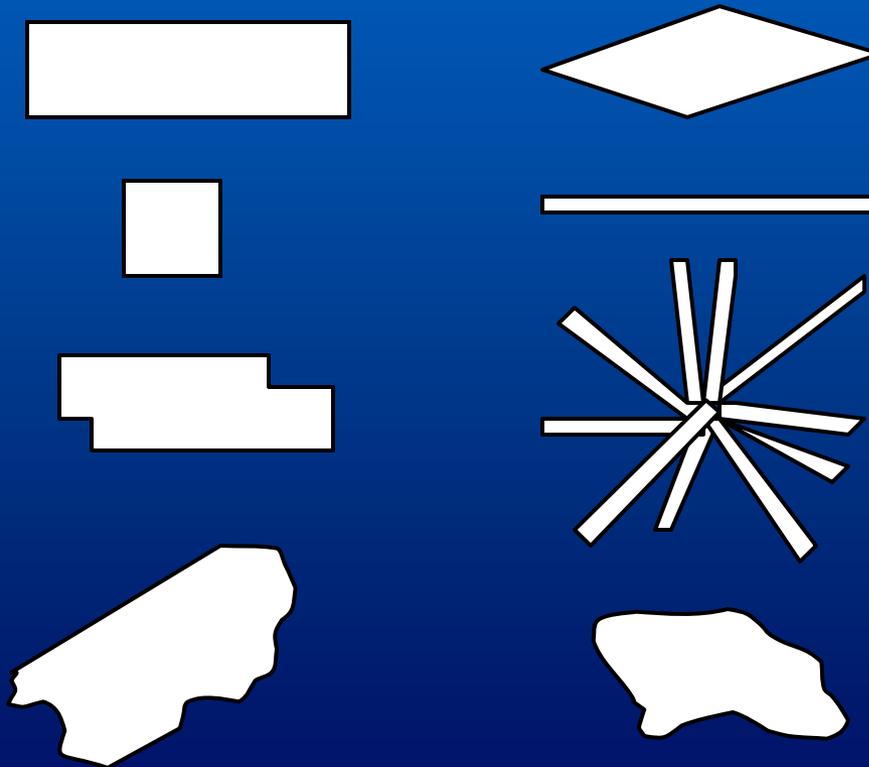
Un minerale può essere caratterizzato da un particolare abito, ma in alcune rocce lo stesso minerale può mostrare due o più abiti.

### *ESEMPIO:*

# DESCRIZIONE DEI MINERALI

## *Forma ed abito dei cristalli*

*Alcuni dei possibili abiti del Plagioclasio:*



# DESCRIZIONE DEI MINERALI

## *Forma ed abito dei cristalli*

*E' importante sapere anche che:*

Due differenti minerali possono essere caratterizzati dallo stesso abito.

# DESCRIZIONE DEI MINERALI

## *Colore e Pleocroismo*

Il colore di un minerale, quando visto a luce polarizzata, viene definito:

***colore di assorbimento***

***ESEMPIO:***

# DESCRIZIONE DEI MINERALI

## *Colore e Pleocroismo*

*Colore di Assorbimento (Clinopirosseno, Olivina, Plagioclasio e minerali opachi)*



# DESCRIZIONE DEI MINERALI

## *Colore e Pleocroismo*

I minerali in sezione sottile possono essere sia incolori sia colorati con tinte di intensità variabile.

Molti minerali, anche se colorati in campioni macroscopici, possono essere quasi del tutto incolori in sezione sottile.

Alcuni minerali possono essere facilmente identificati sulla base del loro colore in sezione sottile, mentre per altri minerali questa determinazione non è di alcuna utilità.

# DESCRIZIONE DEI MINERALI

## *Colore e Pleocroismo*

I minerali che in sezione sottile appaiono neri o molto scuri quando studiati a luce polarizzata vengono chiamati minerali opachi.

Le loro proprietà vengono studiate con un altro tipo di microscopio: microscopio polarizzatore a luce riflessa.

# DESCRIZIONE DEI MINERALI

## *Colore e Pleocroismo*

In cristalli anisotropi colorati la luce viene assorbita in modo differente a seconda della direzione lungo la quale il cristallo è tagliato.

Questo può risultare in differenti colori o diverse intensità di colore dello stesso cristallo quando visto a luce polarizzata.

# DESCRIZIONE DEI MINERALI

## *Colore e Pleocroismo*

Un minerale che è colorato in sezione sottile può mostrare differenti colori o diverse tonalità al ruotare del tavolino portaoggetti.

Siccome i cristalli di una roccia sono orientati, e quindi tagliati, in modo casuale, possono mostrare differenti colori o tonalità di colore nella stessa sezione sottile.

# DESCRIZIONE DEI MINERALI

## *Colore e Pleocroismo*

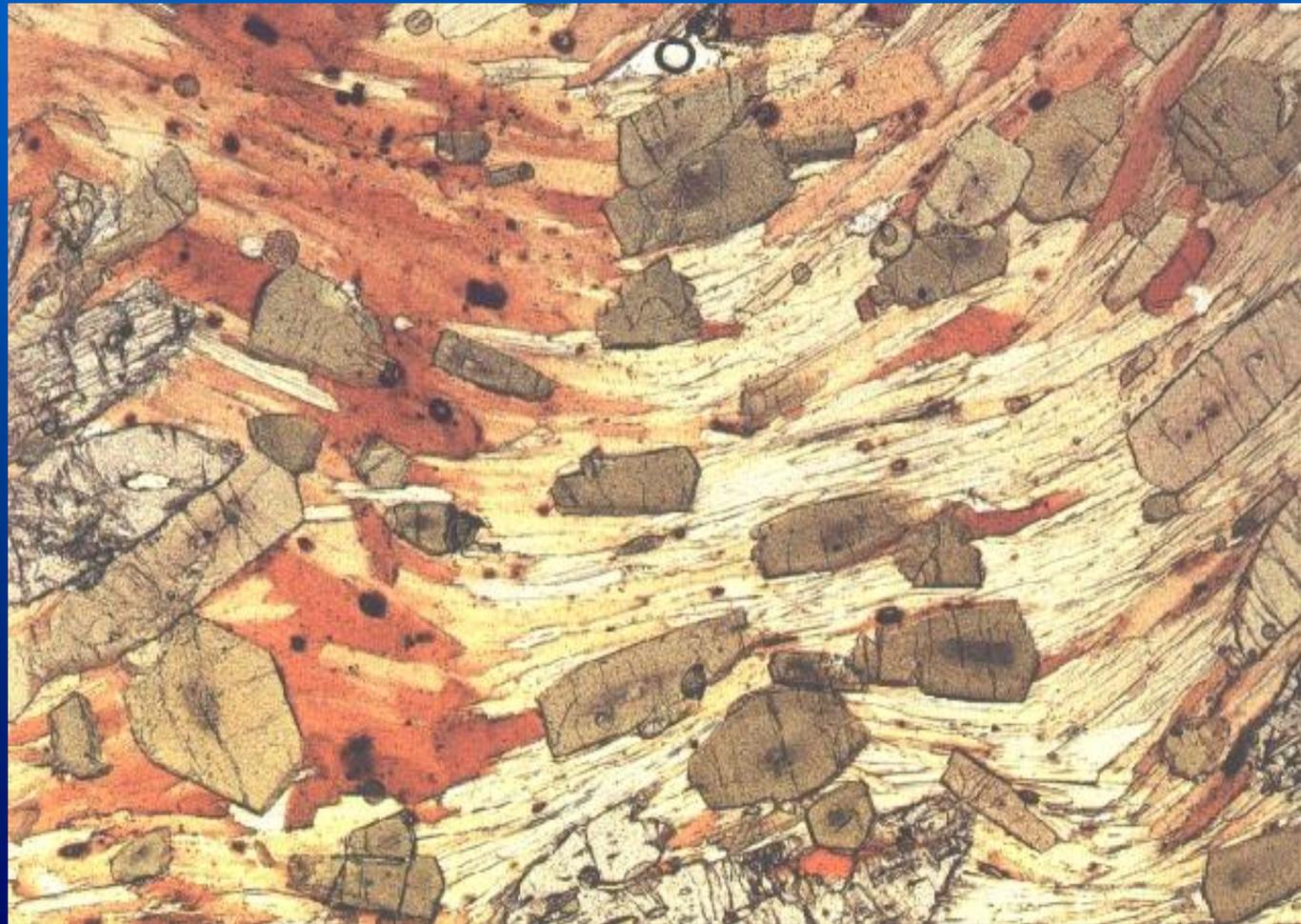
Il fenomeno della variazione di colore in funzione dell'orientazione del cristallo rispetto al piano di polarizzazione della luce è chiamato ***pleocroismo***. Questa è una proprietà diagnostica molto utile per alcuni minerali.

***ESEMPI:***

# DESCRIZIONE DEI MINERALI

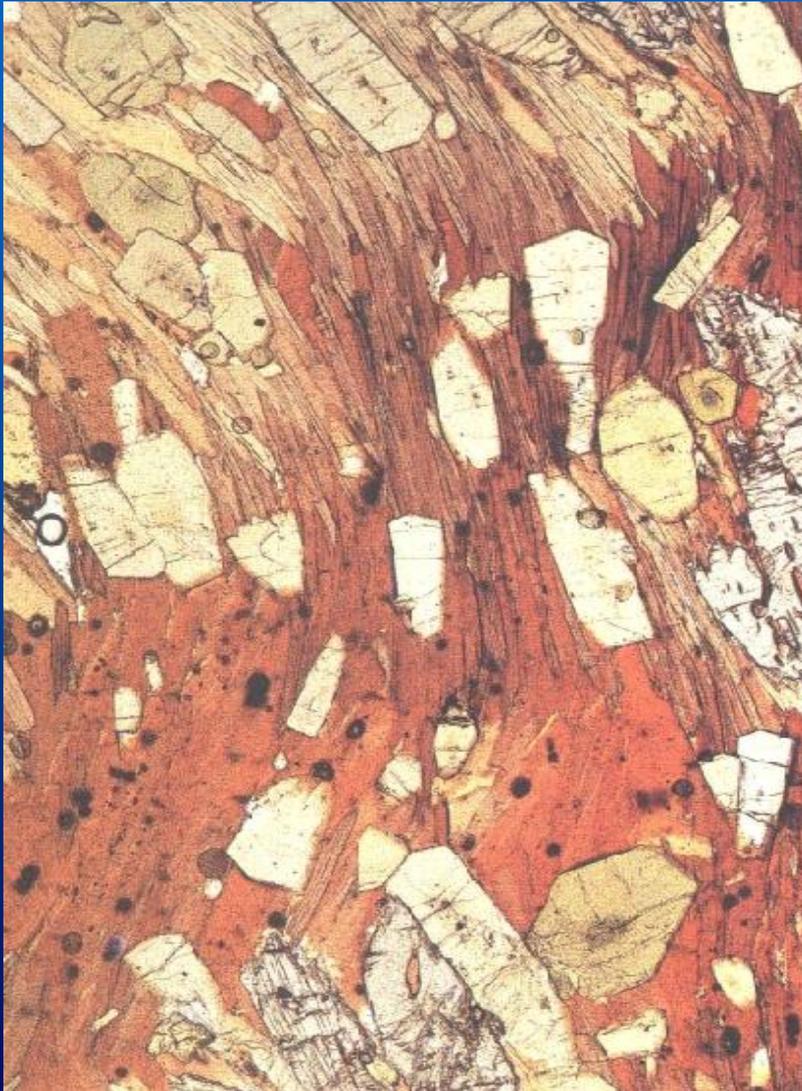
## *Colore e Pleocroismo*

### *Pleocroismo (Biotite e Tormalina)*



# DESCRIZIONE DEI MINERALI

## *Colore e Pleocroismo*



### *Pleocroismo*

*(la stessa immagine  
con tavolino ruotato di 90°)*

# DESCRIZIONE DEI MINERALI

## *Colore e Pleocroismo*

**La variazione di assorbimento di colore in funzione dell'orientazione può essere da molto debole a molto forte. Nel primo caso la variazione può essere talmente debole da non essere distinguibile per l'occhio umano.**

# DESCRIZIONE DEI MINERALI

***Fine Parte I***