

## CAPITOLO V

---

### RISULTATI

In questo capitolo vengono esposti i risultati delle analisi ottenute sugli speleotemi e suoi campioni di acqua. Più precisamente questi risultati relativi agli speleotemi riguardano le varie metodologie utilizzate: analisi petrografiche delle sezioni sottili, analisi al microscopio elettronico a scansione (SEM), determinazione del  $\delta^{18}\text{O}$  e del  $\delta^{13}\text{C}$  della calcite degli speleotemi. I risultati relativi ai campioni d'acqua riguardano temperatura, pH, conducibilità, alcalinità, concentrazione degli elementi presenti, determinazione del  $\delta^{18}\text{O}$  e del  $\delta^{13}\text{C}$  del DIC (Dissolved Inorganic Carbon). Sono stati eseguiti inoltre, i calcoli riguardanti le paleotemperature relative agli speleotemi.

#### 5.1. Caratteristiche fisiche degli speleotemi

Nella Tabella 5.1 sottostante sono esposte le dimensioni degli speleotemi. Le foto riguardanti gli speleotemi della Grotta del Frassino sono visibili nel paragrafo 4.1 nelle Figure 4.3 (Stalattite Attiva, 2); 4.4 (Stalattite Fossile, 3) e 4.5 (Stalagmite, 4). Le foto riguardanti la Stalattite Attiva della Grotta Via col Vento è visibile al paragrafo 4.1 nella Figura 4.7.

Tipi di campioni	Dimensioni	Nome	Ubicazione
Stalattite Attiva	Lunghezza: 43 cm Larghezza: 4 cm	1	Via col Vento
Stalattite Attiva	Lunghezza: 41 cm Larghezza max: 5 cm	2	Frassino
Stalattite Fossile	Lunghezza: 34 cm Larghezza max: 7 cm	3	Frassino
Stalagmite Fossile	Lunghezza: 35 cm Larghezza max: 15 cm	4	Frassino

Tabella 5.1 Tabella con dimensioni dei campioni degli speleotemi.

## **5.2. Analisi petrografica delle sezioni sottili**

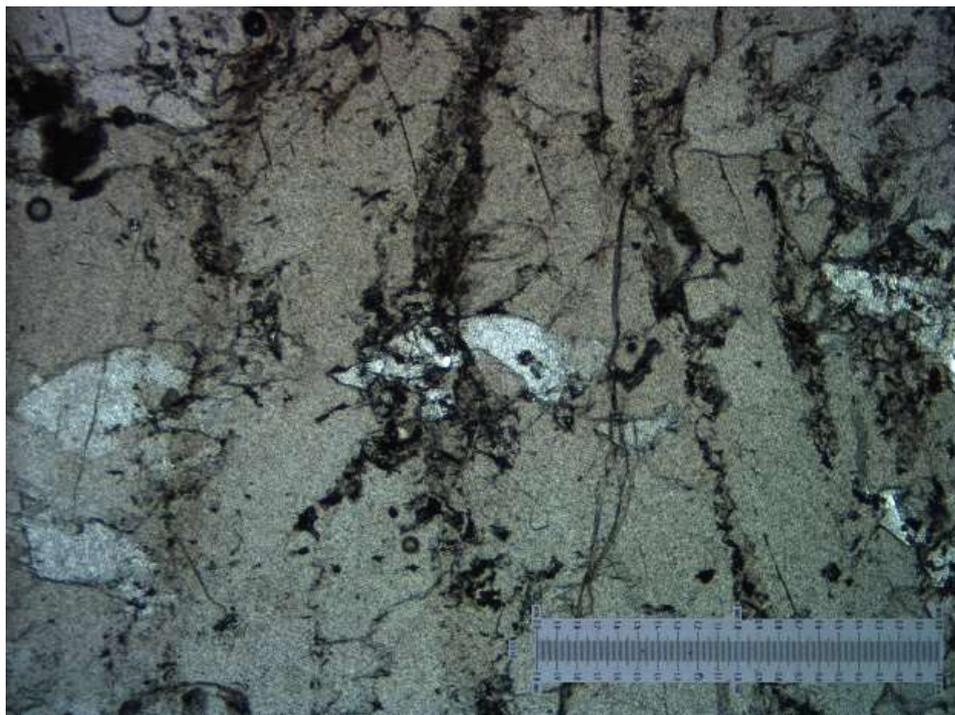
Per determinare le tessiture presenti all'interno degli speleotemi studiati, sono state utilizzate le linee guida per l'analisi petrografica degli speleotemi redatte da Frisia & Borsato (2010) esposte al paragrafo 1.6 (Figure 1.20, 1.21 e 1.22).

L'analisi petrografica delle sezioni sottili ha riportato come risultato al riconoscimento di 4 tipi di fabric di precipitazione della calcite. I tipi di fabric sono: 1) cristalli calcitici prismatici; 2) tessitura colonnare; 3) tessitura fibrosa e 4) croste micritiche. Vengono esposte di seguito le sezioni sottili divise per le due grotte analizzate.

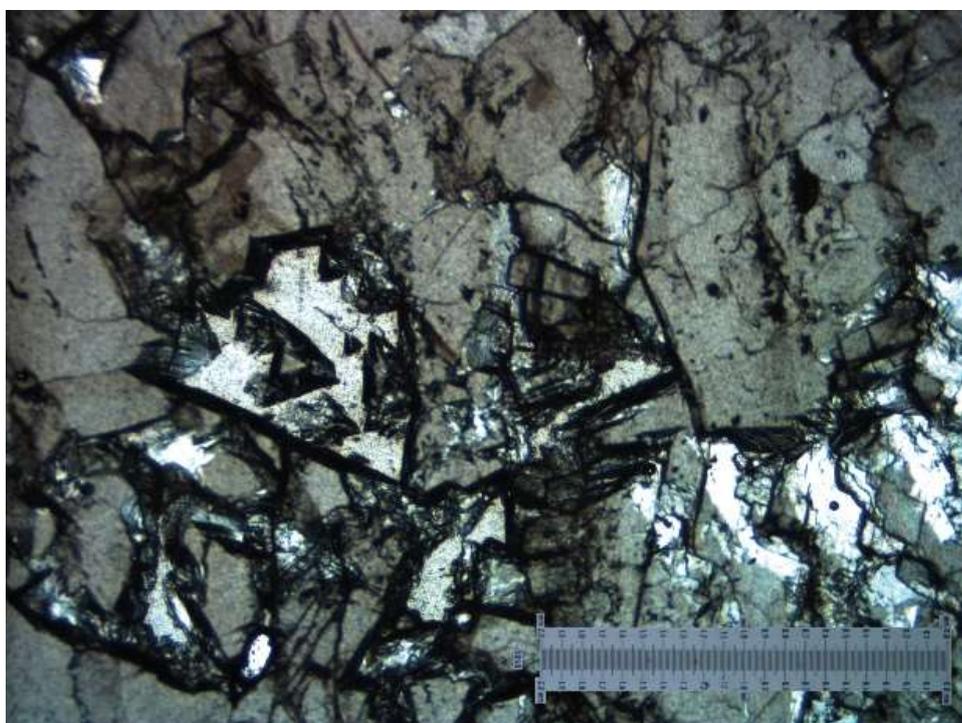
### *Grotta del Frassino*

Nei campioni appartenenti alla Grotta del Frassino, sono presenti tutti i tipi di precipitazione della calcite identificati.

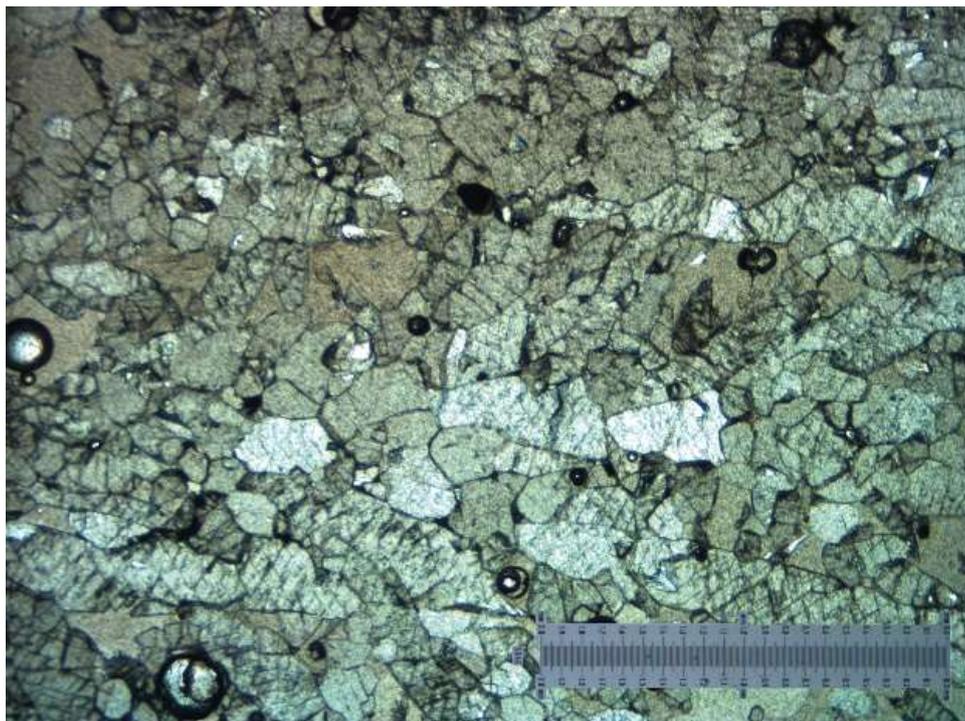
- Cristalli calcitici prismatici: questo fabric è presente al centro degli speleotemi (Fig. 5.1-5.4). È composto da cristalli calcitici con dimensioni millimetriche. Nelle sezioni i cristalli sono sia equigranulari che prismatici allungati perpendicolari al substrato. Questo tipo di fabric non è presente nella Stalagmite 4.



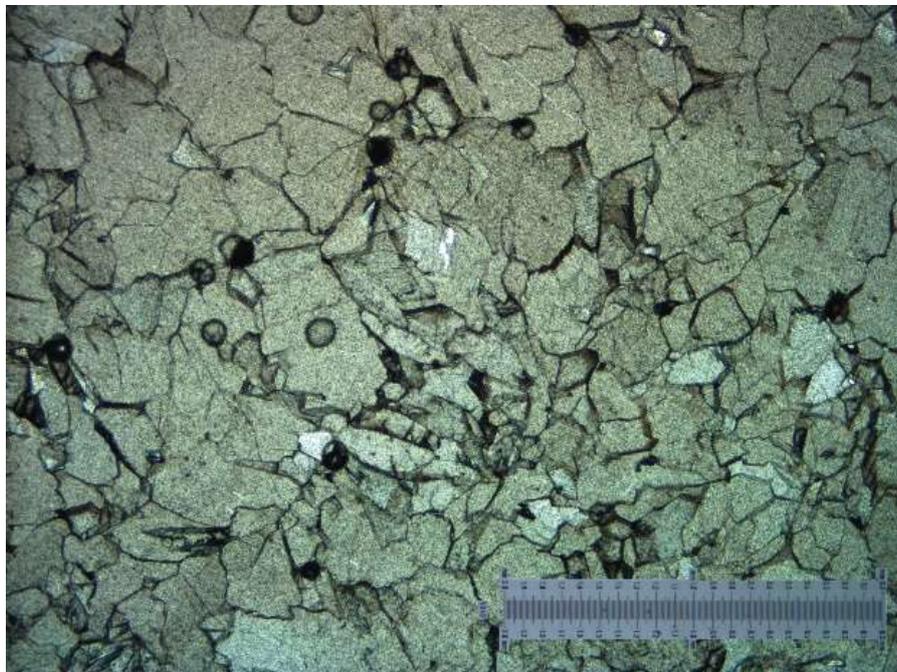
*Figura 5.1 Sezione sottile che mostra cristalli calcitici prismatici situati al centro della stalattite 2, della Grotta del Frassino derivante dalla sezione B (scala 2mm).*



*Figura 5.2 Sezione sottile che mostra cristalli calcitici prismatici della Stalattite 2, proveniente dalla Grotta del Frassino. Derivante dalla sezione C (scala 2mm).*



*Figura 5.3 Sezione sottile che mostra cristalli calcitici prismatici situati al centro della stalattite 3, della Grotta del Frassino derivante dalla sezione G (scala 2mm).*



*Figura 5.4 Sezione sottile che mostra cristalli calcitici prismatici situati al centro della stalattite 3, della Grotta del Frassino derivante dalla sezione L, sezione trasversale della Stalattite (scala 2mm).*

- Tessitura colonnare: Un altro tipo di precipitazione di calcite presente all'interno dei campioni raccolti riguarda la tessitura colonnare. Questo tipo di tessitura è stato suddiviso da Frisia & Borsato (2010) in cinque sottotipi sulla base del rapporto lunghezza/larghezza (L/W) e delle caratteristiche microstrutturali dei cristalli. Gli speleotemi studiati sono costituiti da due sottotipi della tessitura colonnare. Il sottotipo di *tessitura colonnare allungato* ha un rapporto lunghezza-larghezza  $\geq 6:1$ , in cui i confini cristallini sono rettilinei e presentano un'estinzione uniforme all'asse c-cristallografico perpendicolare al substrato (Fairchild et al., 2006). Nella tessitura colonnare allungata sono presenti cristalli di grosse dimensione e può essere priva di lamine di crescita annuale (Fig. 5.5 e 5.6). Il *sottotipo colonnare corto* invece, è composto da cristalli con un rapporto  $L/W \leq 6:1$  e i cristalli mostrano confini cristallini relativamente dritti e presentano un'estinzione uniforme all'asse c-cristallografico perpendicolare al substrato (Fairchild et al., 2006). In questo tipo di tessitura si possono notare le lamine di crescita annuale (Fig. 5.7-5.10). Questo tipo di tessitura non è presente nella Stalattite 3.

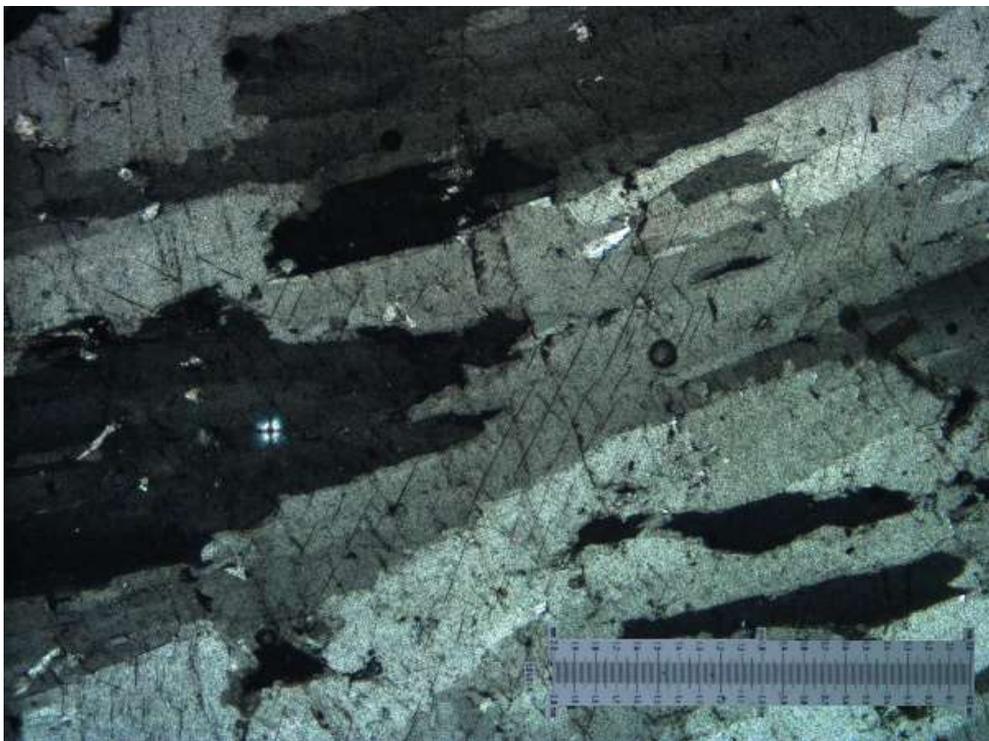
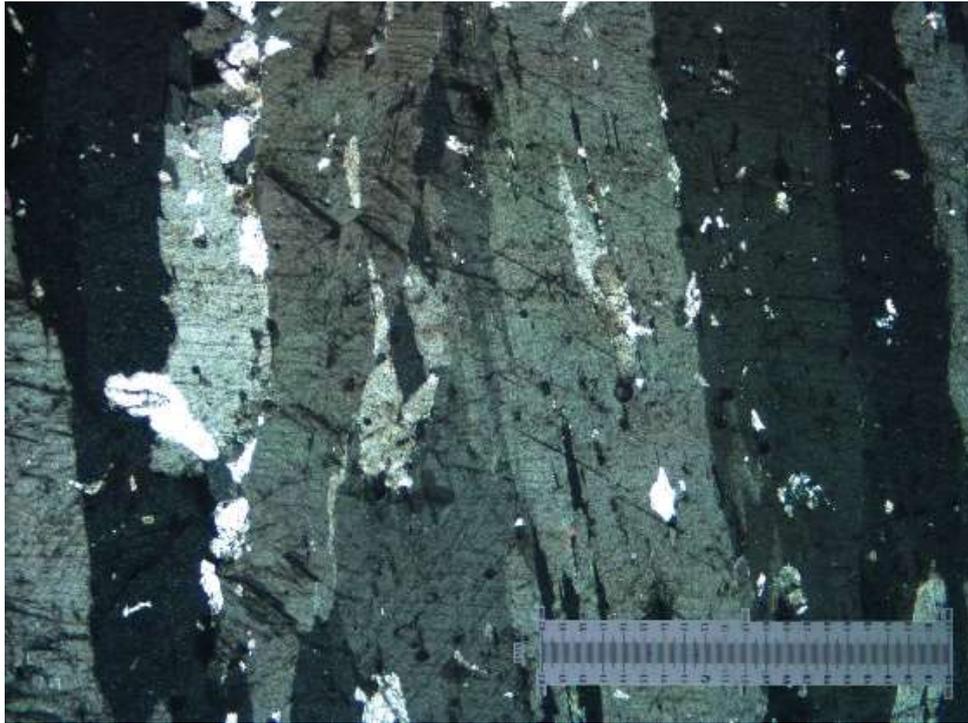
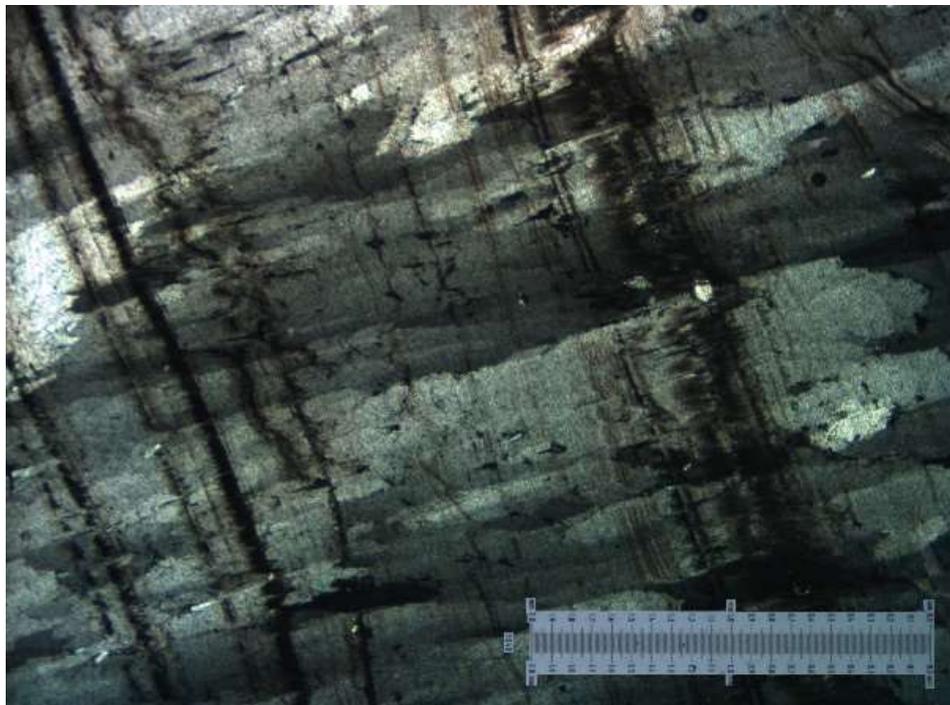


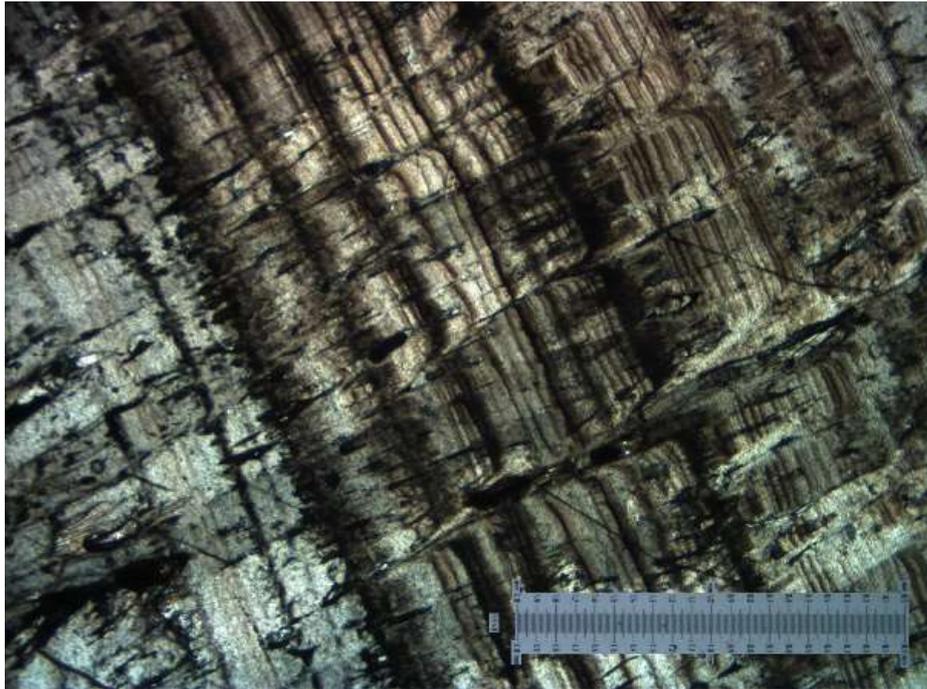
Figura 5.5 Sezione sottile che mostra il fabric colonnare, sottotipo chiamato tessitura colonnare allungato, presente nelle stalattite 2 della Grotta del Frassino. Questa foto deriva dalla sezione E, sezione trasversale della Stalattite (scala 2mm).



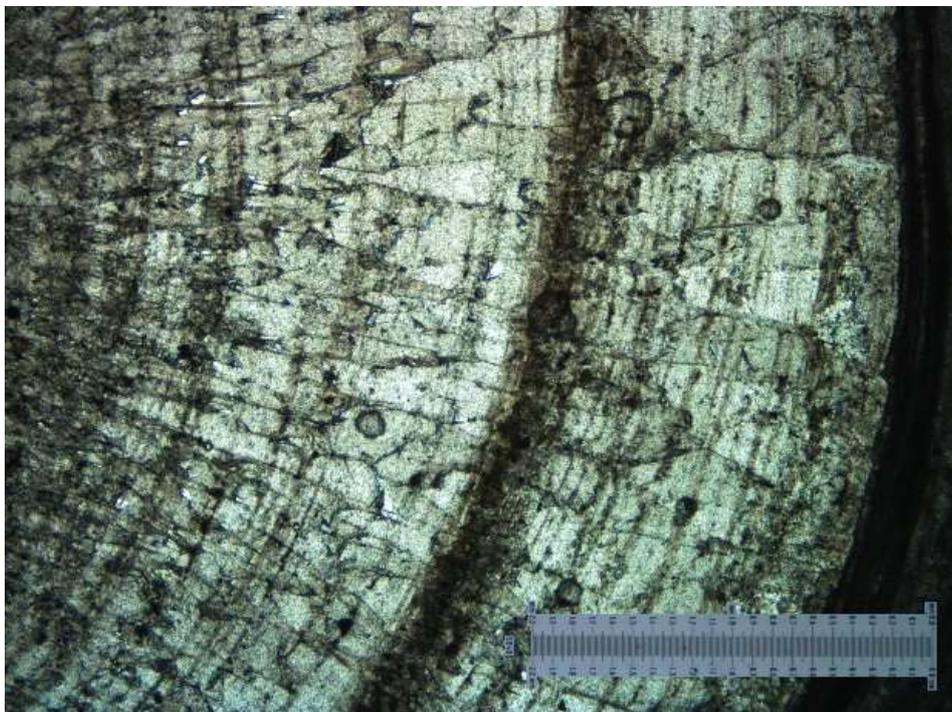
*Figura 5.6 Sezione sottile che mostra il fabric colonnare, sottotipo chiamato tessitura colonnare allungato, presente nelle Stalagmite 4 della Grotta del Frassino. Questa foto deriva dalla sezione B (scala 2mm).*



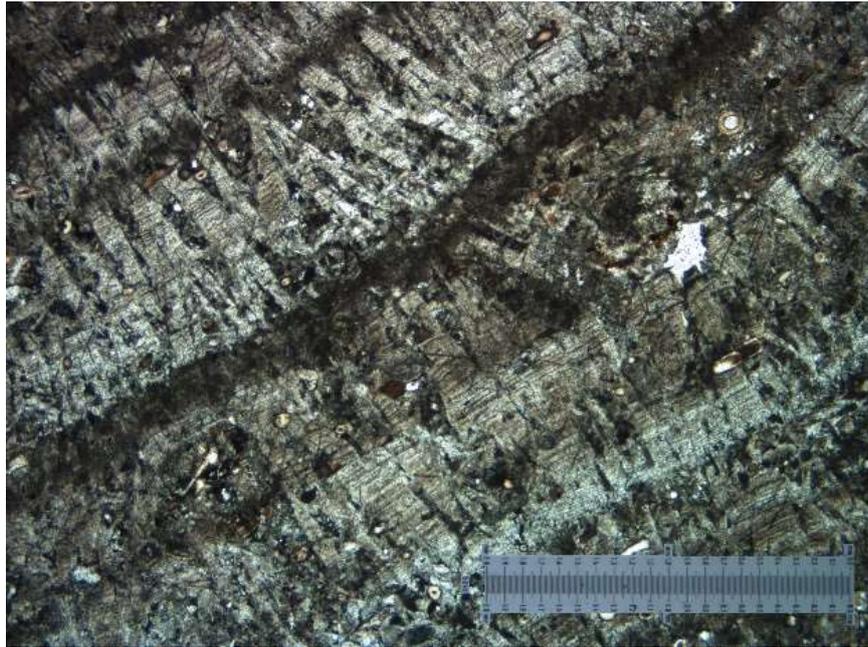
*Figura 5.7 Sezione sottile che mostra il fabric colonnare appartenente al sottotipo chiamato tessitura colonnare corto, presente nelle stalattite 2 della Grotta del Frassino. Questa foto deriva dalla sezione B (scala 2mm).*



*Figura 5.8 Sezione sottile che mostra il fabric colonnare appartenente al sottotipo chiamato tessitura colonnare corto, presenti della Stalattite 2 della Grotta del Frassino. Questa foto deriva dalla sezione D (scala 2mm).*

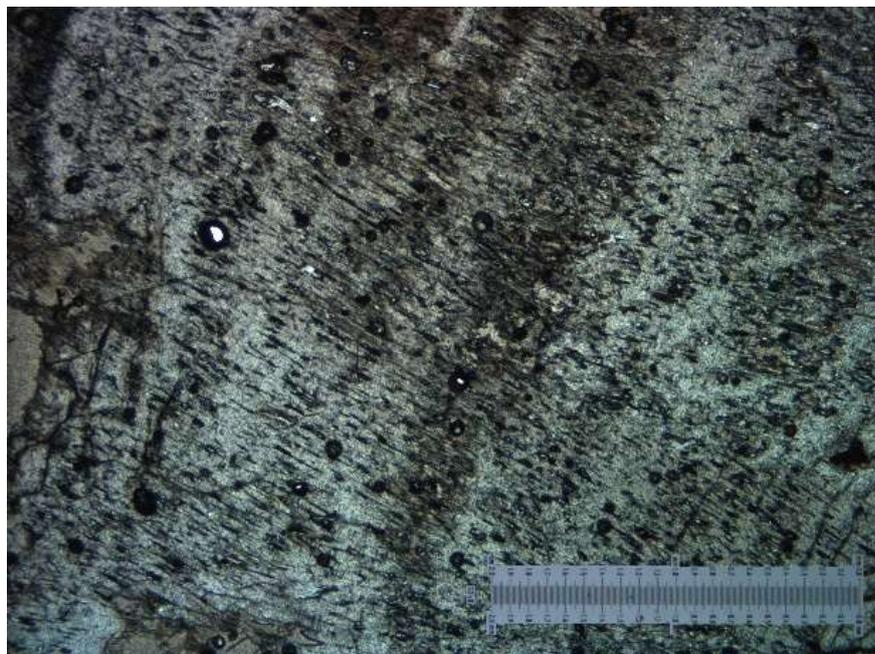


*Figura 5.9 Sezione sottile che mostra il fabric colonnare appartenente al sottotipo chiamato tessitura colonnare corto, presenti della Stalattite 3 della Grotta del Frassino. Questa foto deriva dalla sezione L, sezione trasversale della Stalattite (scala 2mm).*

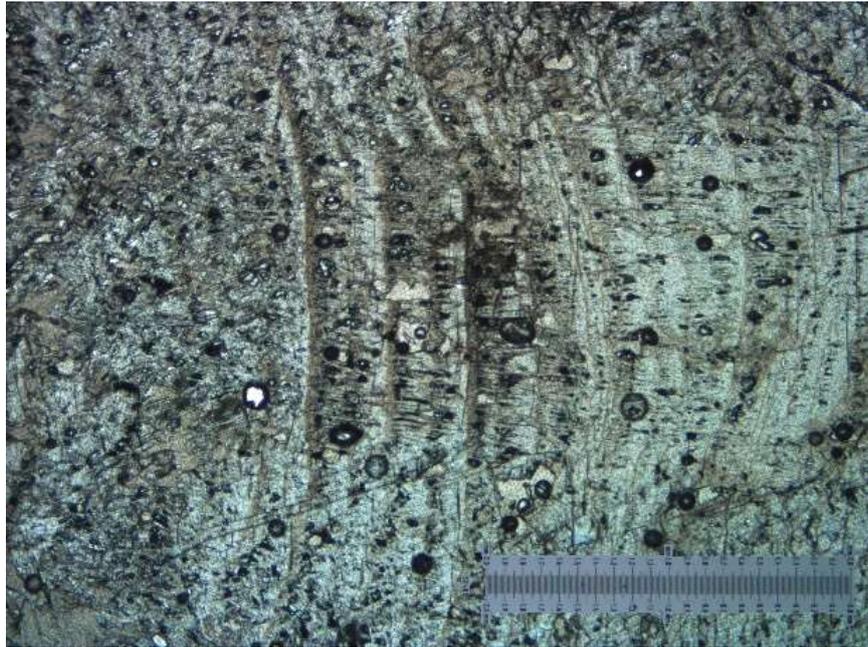


*Figura 5.10 Sezione sottile che mostra il fabric colonnare appartenente al sottotipo chiamato tessitura colonnare corto, presenti della Stalagmite 4 della Grotta del Frassino. Questa foto deriva dalla sezione B (scala 2mm).*

- Tessitura fibrosa: Questo tipo di tessitura è presente solo nella Stalagmite 4. Costituita da singoli cristalli estremamente allungati (5.11 e 5.12) (Frisa & Borsato, 2010).

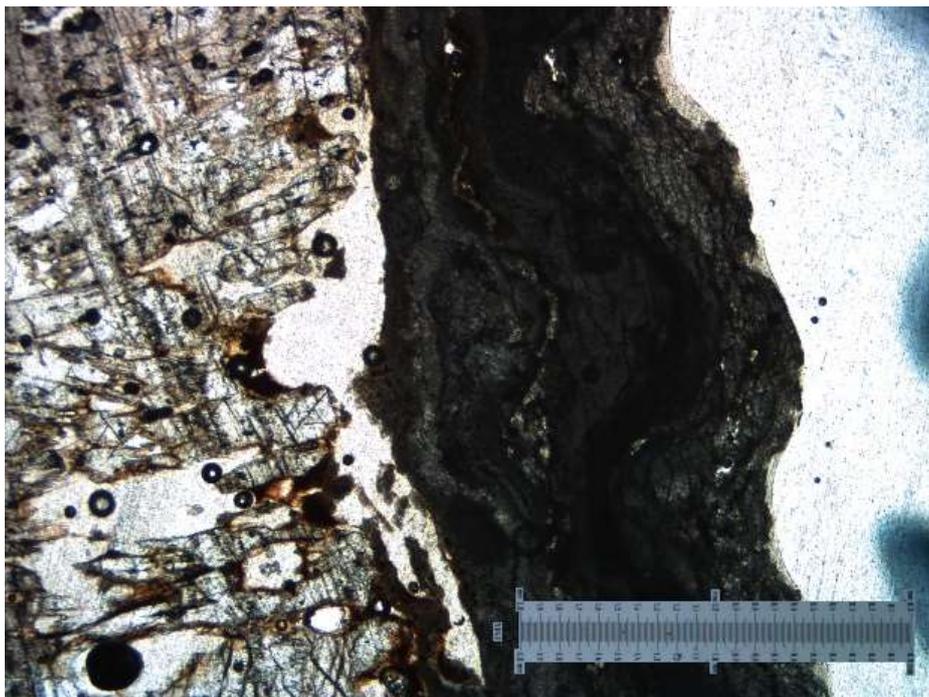


*Figura 5.11 Tessitura fibrosa presente nella Stalagmite 4 della Grotta del Frassino. Questa foto appartiene alla sezione sottile A (scala 2mm).*

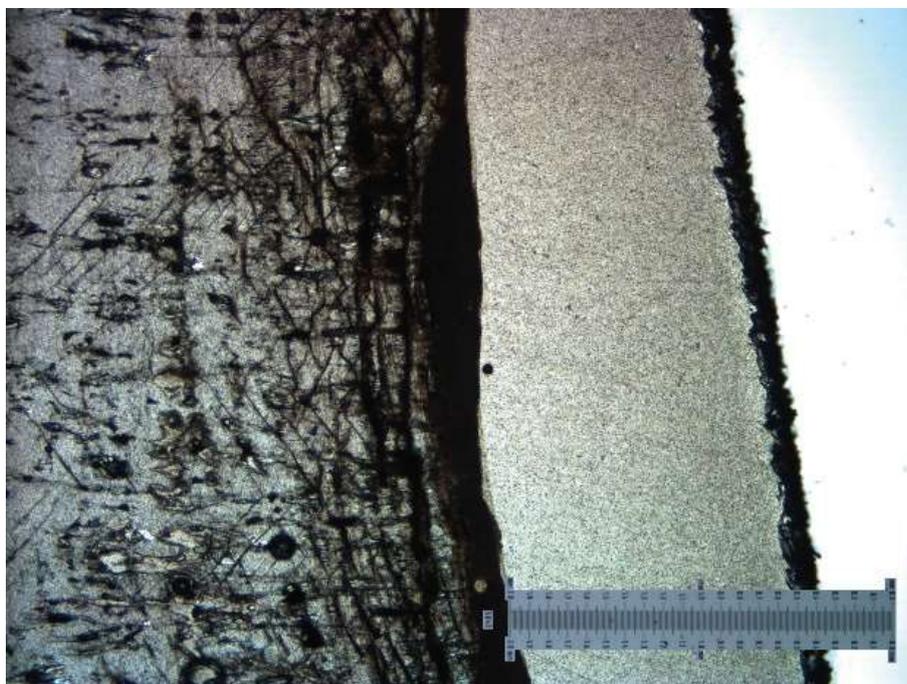


*Figura 5.12 Tessitura fibrosa presente nella Stalagmite 4 della Grotta del Frassino. Questa foto appartiene alla sezione sottile D (scala 2mm).*

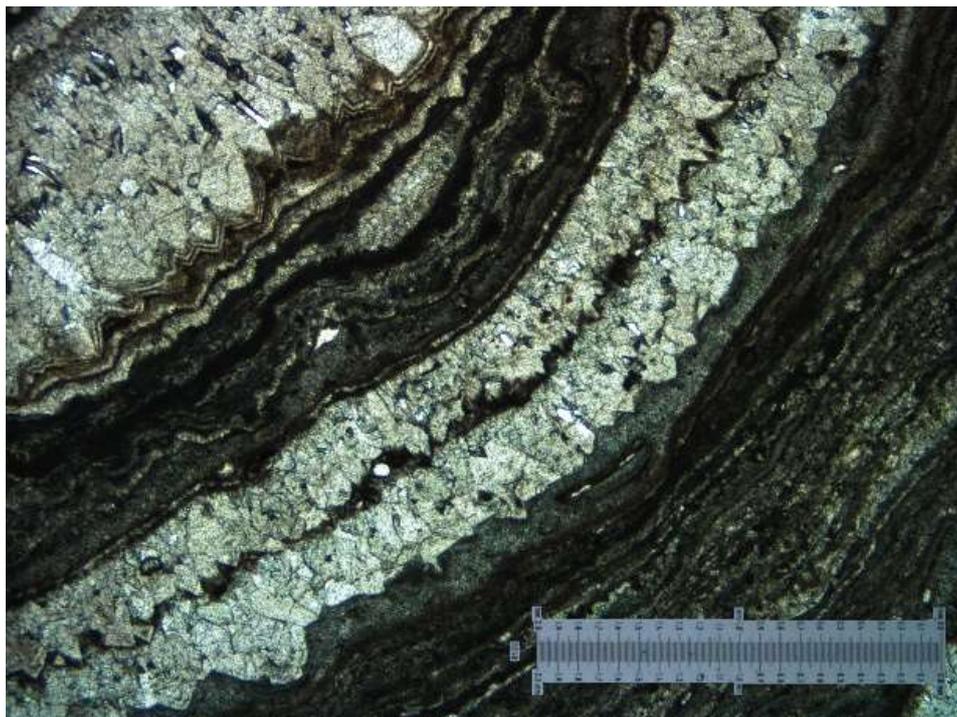
- Croste micritiche: L'ultima fase riconosciuta all'interno dei campioni raccolti nella Grotta del Frassino appartiene a delle croste micritiche (Fig. 5.15-5.16). Lamine micrite formano porzioni della stalattite 3 alternate a lamine sparitiche (Fig. 5.13-5.18). La tessitura micritica presente negli speleotemi consiste di calcite microcristallina in cristalli di circa 4  $\mu\text{m}$  di diametro.



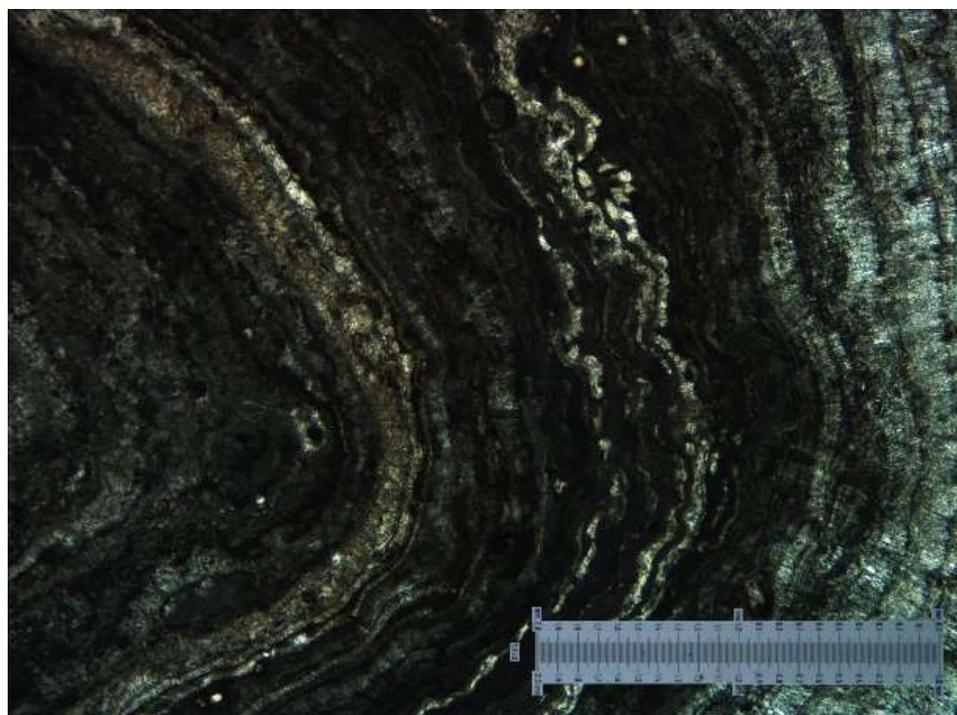
*Figura 5.13 Croste micritiche all'interno della Stalattite 2 della Grotta del Frassino al di sopra calciti cristalline come ultima fase di crescita della stalattite. Questa foto appartiene alla sezione sottile C (scala 2 mm).*



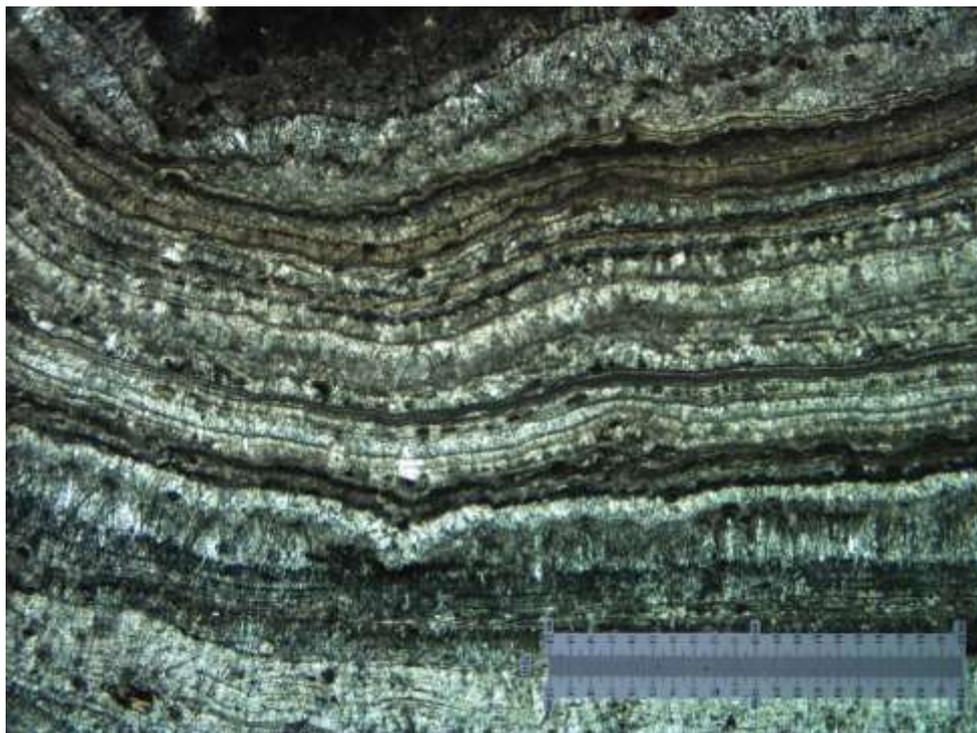
*Figura 5.14 Sottile lamina micritica come ultima fase di crescita della Stalattite 2 della Grotta del Frassino. Questa foto appartiene alla sezione sottile D (scala 2 mm).*



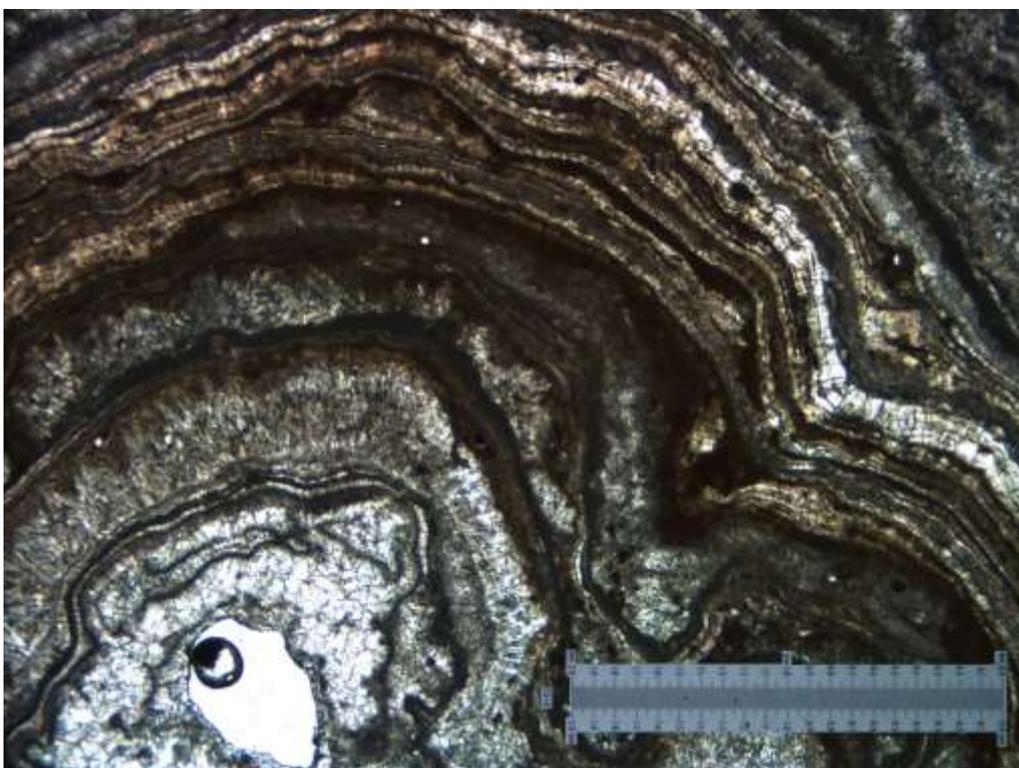
*Figura 5.15 Lamine micritiche alternate a lamine sparitiche della Stalattite 3 della Grotta del Frassino. Questa foto appartiene alla sezione sottile H (scala 2 mm).*



*Figura 5.16 Lamine micritiche all'interno della Stalattite 3 della Grotta del Frassino. Questa foto appartiene alla sezione sottile J (scala 2 mm).*



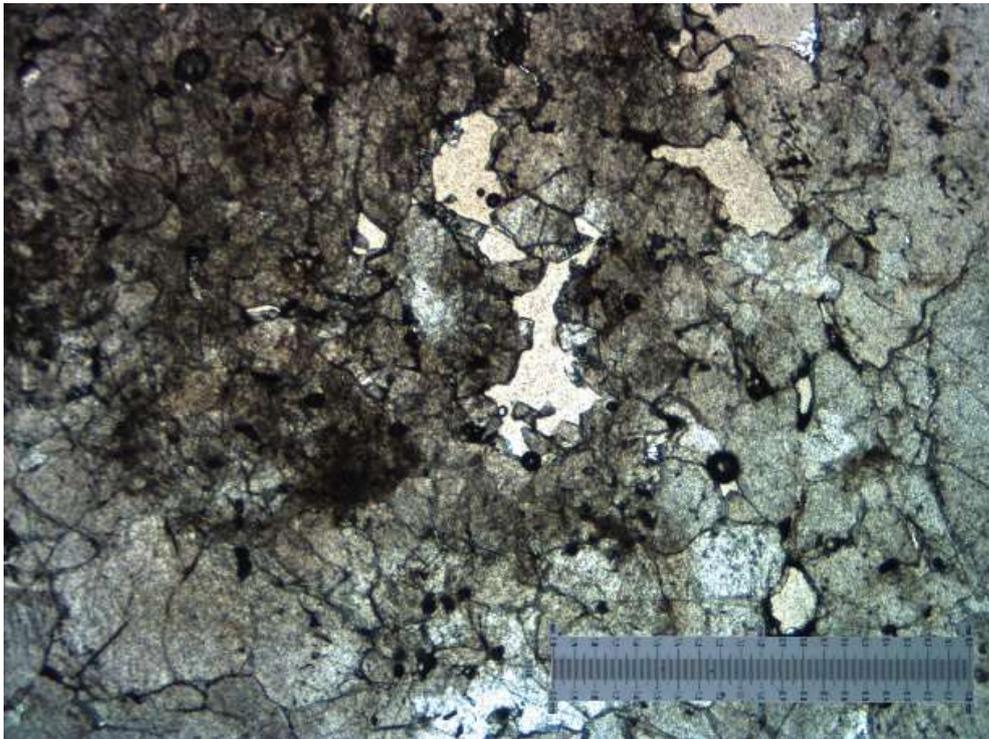
*Figura 5.17 Alternanza di lamine micritiche e sparitiche all'interno della Stalattite 3 della Grotta del Frassino. Questa foto appartiene alla sezione sottile G (scala 2 mm).*



*Figura 5.18 Alternanza di lamine micritiche e sparitiche all'interno della Stalattite 3 della Grotta del Frassino. Questa foto appartiene alla sezione sottile F (scala 2 mm).*

### *Grotta Via col Vento*

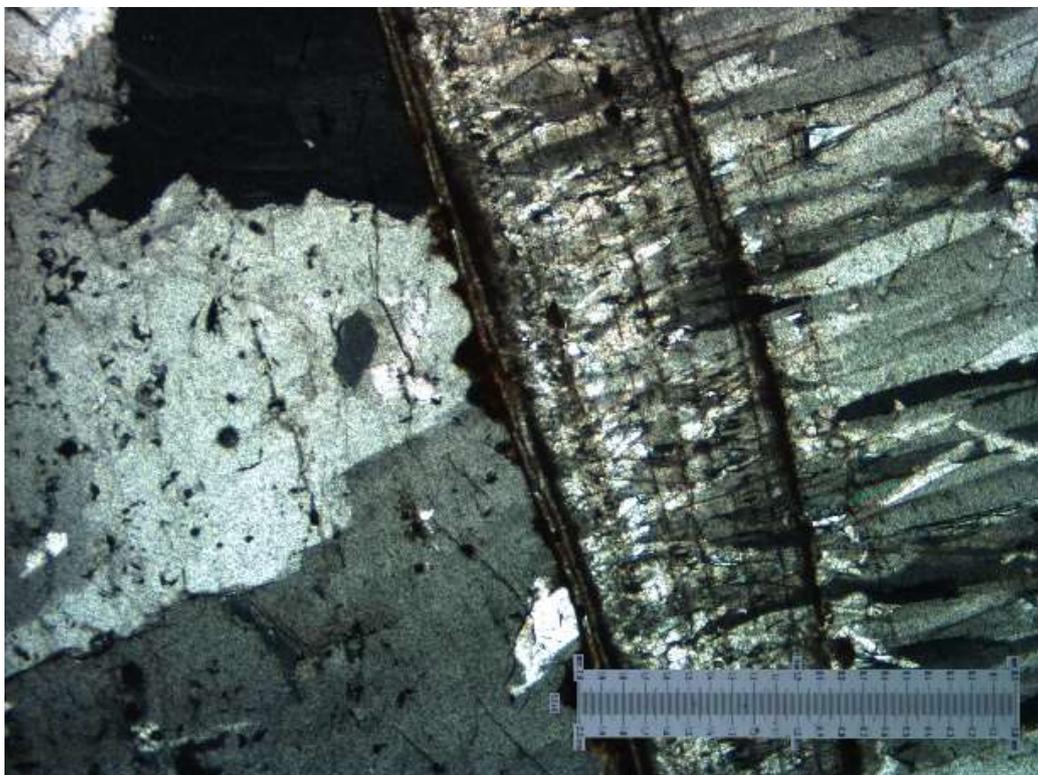
Lo studio delle sezioni sottili riguardanti lo speleotema campionato nella Grotta Via col Vento ha rilevato la presenza di due fasi cristalline appartenenti a cristalli calcitici prismatici (Fig. 5.19-5.20) e alla tessitura colonnare appartenente al sottotipo tessitura colonnare corta (Fig. 5.21). Questo è attribuibile all'età dello speleotema, in quanto è il più giovane speleotema di quelli raccolti.



*Figura 5.19 Cristalli calcitici prismatici appartenenti alla Stalattite 1 di Via col Vento. Questa foto appartiene alla sezione sottile A (scala 2mm).*



*Figura 5.20 Cristalli calcitici prismatici appartenenti alla Stalattite 1 di Via col Vento. Questa foto appartiene alla sezione sottile C (scala 2mm).*



*Figura 5.21 Tessitura colonnare sottotipo chiamato tessitura colonnare corta, appartenente alla Stalattite 1 di Via col Vento. Questa foto appartiene alla sezione sottile A (scala 2mm).*