

**I misteriosi filamenti autunnali:  
analisi e ricerche dal 1999 al 2013**

**di**

**Simone Angioni**

### *Disclaimer*

*Il seguente testo è frutto di oltre 10 anni di indagini sul fenomeno della pioggia di “capelli d’angelo”. In questa versione mi sono concentrato sulle tecniche di analisi chimica dei filamenti, senza entrare nel merito della questione ufologica. Non pretendo quindi che il testo sia esaustivo trattando di un fenomeno ufologico nato oltre 80 anni fa che conta centinaia di avvistamenti.*

*Il testo è in continuo aggiornamento. Per domande potete scrivere a:*

*simone.angioni@scientificast.it*

### Utilizzo del materiale

Questo testo è rilasciato con una licenza [Creative Commons Attribuzione-Non opere derivate 3.0 Italia](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/it/). E' quindi utilizzabile su blog, siti web, quotidiani e riviste a patto che la paternità venga chiaramente attribuita a Scientificast e allo specifico autore del materiale

## 1. Introduzione

La caduta di misteriosi filamenti nel periodo autunnale, ogni anno, non manca di destare allarme e preoccupazione tra la popolazione. Tra la metà di Ottobre e la metà di Novembre nei nostri cieli fa la sua comparsa una sostanza biancastra, appiccicosa che, trasportata dal vento, ricopre qualunque superficie. Il fenomeno nasce improvvisamente durante alcune giornate di sole che riscaldano il freddo inverno che incalza. Se si è fortunati e si fa un giro in campagna nei giorni giusti, sarà impossibile non notare dei lunghi fili ricoprire cartelli, cavi del telefono, auto, alberi e persino noi stessi.

Non si tratta di un evento casuale, ma di qualcosa che avviene con cadenza annuale, quasi matematica. Il fenomeno è noto dagli anni '50 con il nome di "capelli d'angelo" ed è sempre stato oggetto di ricerca da parte di ufologi in maniera più o meno scientifica. Da alcuni anni, però, la comparsa di questi filamenti desta allarme anche nella popolazione comune che non esita a chiamare le forze dell'ordine.

Il mio interesse per i capelli d'angelo nasce molti anni fa, quando ancora era solo l'ufologia ad occuparsene e quando i filamenti erano, secondo alcune fantasiose ipotesi, prodotti da UFO. Sono passati molti anni da allora e per tutto questo tempo ho raccolto ed analizzato campioni. Il dettaglio di ogni analisi eseguita viene riportato e commentato nel testo seguente.

## 2. Le Analisi

### 2.1 2000 – Dott. Vione e le prime analisi chimiche italiane

E' l'8 Novembre del 1999 e un socio del CISU (Centro Italiano Studi Ufologici) si imbatte in una "pioggia" di misteriosi filamenti bianchi in zona Carisio (VC). L'incontro non è casuale: aveva ricevuto una segnalazione da parte di un testimone e si era recato sul posto per verificare l'entità del fenomeno e raccogliere qualche campione. Furono raccolti 5 sacchetti di sostanza filamentosa e parte di questo materiale venne consegnato al Dott. Davide Vione, dottorando in chimica presso l'Università di Torino (*ref. Resoconto Matteo Leone 17/11/1999*)

Il compito del Dott. Vione era quello di determinare quale fosse l'origine nel materiale selezionando tra tre principali ipotesi:

- Tela di ragno
- Lana di pioppo
- Fibre tessili artificiali (rayon e simili)

Per venire a capo della questione ha predisposto un test chimico basato sulla dissoluzione dei campioni. Test di questo tipo sono molto pratici in merceologia, si tratta di analisi poco precise dal punto di vista quantitativo, ma che possono fornire un'idea chiara e precisa dell'origine della sostanza. I filamenti vercellesi vengono quindi trattati con acido solforico concentrato, dimetilsolfossido (DMSO), acido cloridrico concentrato e un reattivo specifico per la seta: il reattivo di Loewe. Tutti questi test sono stati eseguiti usando delle fibre di origine nota come confronto. Il riassunto è riportato nella seguente tabella (*ref. Resoconto Analisi Capelli d'Angelo a cura di Davide Vione*)

		Reattivi			
		Reattivo di Loewe	Acido solforico concentrato	Acido cloridrico concentrato	Dimetilsolfossido
<b>Materiali</b>	Capelli d'angelo				
	Seta				
	Tela di ragno				
	Cellulosa				
	Rayon				
	Lana di pioppo				
	Cotone				
Fibre acriliche					
Nylon					

I reattivi usati hanno attaccato, come era prevedibile, alcune delle fibre standard, ma nessuno è stato in grado di intaccare il campione di capelli d'angelo. La conclusione del report di Vione è semplice quanto disarmante:

*“I risultati riportati in tabella indicano che il campione di “capelli d'angelo” non può essere identificato con alcuno dei materiali riportati. Tale risultato permette comunque di escludere le ipotesi preliminari. Relativamente al campione esaminato, si può dunque concludere che:*

- *Non si tratta di tela di ragno.*
- *Non si tratta di cellulosa o di materiali simili alla cellulosa (il che esclude la possibilità che si tratti di lana di pioppo o di rayon).”*

Questo report, tutt'ora presente in rete ([link](#)), getta un ulteriore alone di mistero sul fenomeno dei capelli d'angelo. Cos'è questa sostanza? Perché fa la sua comparsa con periodicità? Ma soprattutto è nociva per la nostra salute?

## 2.2 Qualcosa non torna

Il resoconto di analisi del Dott. Vione rimase l'unico con un certo grado di dettaglio e rigore per diversi anni, fino alla fine del 2003. In quel periodo la mia attenzione si era concentrata sull'ufologia. Ero affascinato da questi misteriosi oggetti, ma ancora di più dai segni che lasciavano a terra a seguito del loro passaggio. Fra questi non potevano mancare i cerchi nel grano, ma ammetto che i capelli d'angelo rapirono subito la mia attenzione. Sin da bambino, vivendo in campagna, avevo notato quei filamenti bianchi stagionali e li avevo sempre attribuiti alla migrazione di alcune specie di ragno (*ballooning*). Lo stupore e la preoccupazione del mondo ufologico mi lasciava spiazzato, ma quello che mi colpì maggiormente fu proprio il report di Vione. Un documento che si concludeva con un grosso punto di domanda sull'origine della sostanza e che escludeva categoricamente che potesse trattarsi di tela di ragno. Mi ero, dunque, sempre sbagliato? Avevo davvero clamorosamente sottovalutato un fenomeno misterioso? Sicuramente ero in buona compagnia visto che nel 2002 nel numero 40 di Scienza&Paranormale, il Cicap, una delle principali associazioni di indagine sui fenomeni misteriosi, riportava:

*“A ottobre si sono registrate in Italia nuove cadute di “capelli d'angelo”, quei misteriosi filamenti biancastri che cadono talvolta dal cielo e che alcuni associano alla presenza di fenomeni UFO. Nel pomeriggio di giovedì 11 ottobre, alcuni bambini che giocavano in un giardino a Subbiano (Arezzo)*

*hanno visto scendere dall'alto degli strani filamenti biancastri, che si sono impigliati ad un albero e sono risultati appiccicosi al tatto. Il giorno seguente altri avvistamenti simili sono stati registrati a Roma. Reperti alieni? No, secondo gli esperti.*

*Un'ondata di filamenti avvistati sempre in ottobre nel Texas, infatti, aveva fatto temere una nuova forma di attacco terroristico. Una volta esaminati, però, i filamenti si sono rivelati essere comune tela di ragno. John Jackman, un entomologo della Texas A&M University, ha infatti spiegato che, dopo la nascita, un certo tipo di giovani ragni migratori secerne lunghi fili di seta che, sollevati dal vento, trasportano l'animale lontano, anche per molti chilometri. "è più facile vedere i filamenti in un giorno di sole che fa seguito a un temporale", spiega Jackman. "è un fenomeno molto comune. Quando la luce è giusta se ne possono vedere centinaia di migliaia volare in cielo".*

E tutto questo nonostante le analisi di Vione fossero state proprio fatte in collaborazione con il Cicap. La curiosità era troppa e così incominciai una serie di verifiche ed analisi che durano ancora oggi, a 10 anni di distanza.

### **2.3 Le prima analisi 2003-2004: un nuovo protocollo**

Grazie all'aiuto degli amici Luigi Garlaschelli, Francesco Grassi, Paolo Bianchi e con la collaborazione del CISU, nel Dicembre 2003, entro in possesso di una serie di campioni di capelli d'angelo, tra i quali quelli analizzati da Vione anni prima.

Per poter procedere con nuove verifiche era necessario prima capire se ci fossero dei punti deboli nel report precedente in modo da migliorare il protocollo di indagine.

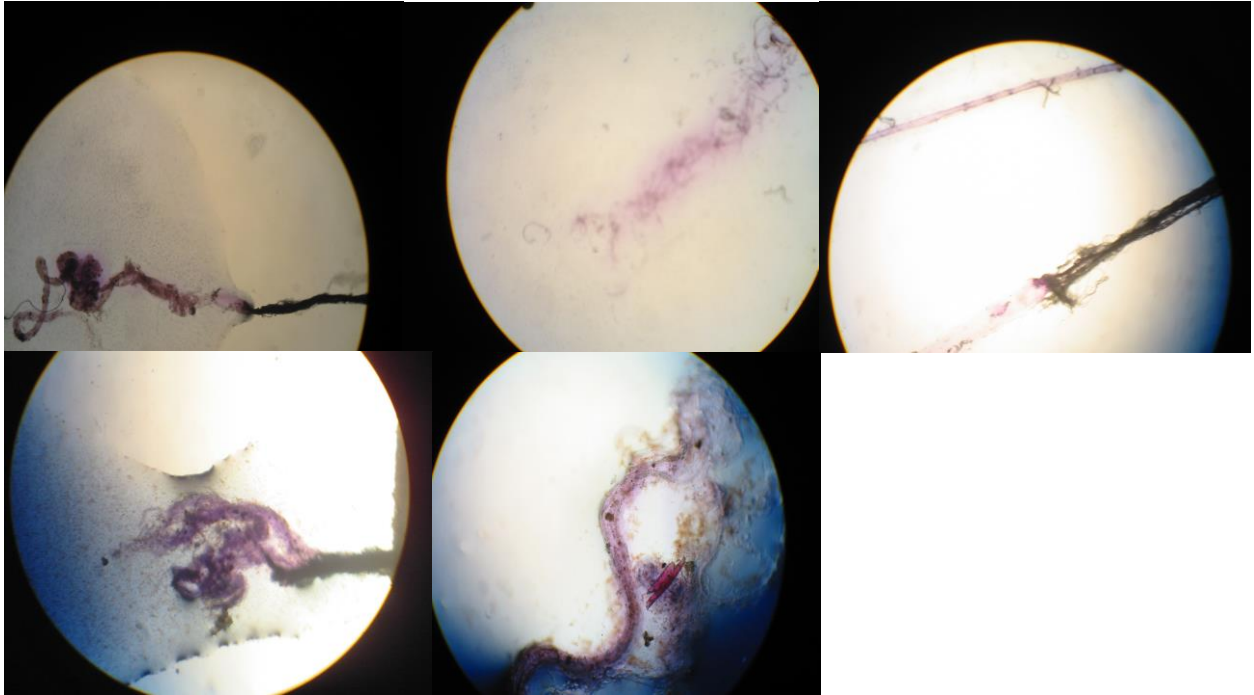
Non è stato difficile cercare nella letteratura scientifica delle informazioni sul comportamento delle tele di ragno e, più in generale della seta.

Tra le informazioni più interessanti il fatto che non tutte le ragnatele sono uguali ed hanno la stessa funzione. In particolare la tela usata per la migrazione dei ragni durante il periodo autunnale è chiamata tecnicamente *dragline* ed è caratterizzata da una grandissima resistenza meccanica e da una forte inerzia chimica. Le sue proprietà sono riportate nella letteratura scientifica, in particolare la resistenza delle fibre allo scioglimento da parte di acido cloridrico (concentrazione 6M) e bollente per oltre 16 ore (*J. D. van Beek, PNAS, 2002, 99, 10266*).

Questo significa che un confronto con una ragnatela casalinga può portare a conclusioni errate, inoltre se il campione del 1999 fosse stata *dragline* allora non sarebbe stupefacente la sua resistenza agli acidi concentrati. Rimane il mistero del reattivo di Loewe: si tratta di un test specifico per le sete quindi avrebbe dovuto aggredire la *dragline* e discioglierla. La metodica usata da Vione era tratta da una rivista ufologica (*Senelier, J., La Neige d'Octobre, Phénomènes Spatiaux, 15, Giugno 1968*). Per vederci chiaro era necessario approfondire il funzionamento del test di Loewe su qualche testo più rigoroso. Il Trattato di Chimica Analitica Applicata del Prof. Villavecchia descrive il test di Loewe in maniera molto dettagliata, precisando che non tutte le sete vengono aggredite allo stesso modo. La seta filata (quella di baco con cui vengono fatti i vestiti) si scioglie in pochi minuti, mentre alcune fibre selvatiche, come ad esempio la tela di ragno, possono resistere diverse ore.

Il reattivo di Loewe non è solo un test per dissoluzione, bensì anche un test colorimetrico. La soluzione è infatti di un intenso blu scuro, ma quando entra in contatto con una seta sviluppa un deciso colore viola. A causa del colore intenso del reattivo di partenza, però, non è possibile distinguere questa variazione ad occhio nudo.

Tra il 2003 ed il 2004 abbiamo messo a punto un nuovo metodo di analisi dei capelli d'angelo che prevedeva l'uso del reattivo di Loewe, ma questa volta valutando la dissoluzione e la variazione di colore per mezzo di un microscopio (Microscopio Zeiss a 80 e 200 ingrandimenti). Grazie a questo metodo è stato possibile valutare la comparsa del colore viola e anche la più piccola traccia di dissoluzione. Usando questa procedura abbiamo analizzato i campioni del 1999 e di altre piogge di capelli d'angelo negli anni successivi verificando per tutti una leggera dissoluzione accompagnata da un netto colore viola. Tutti i filamenti analizzati sono una seta, quindi di origine proteica.



*Da sinistra a destra: in alto Carisio 1999, Seta filata, Biella 2003; in basso Subbiano 2001, San Fabiano 2001*

La natura proteica dei filamenti e la periodicità con cui ne avviene la comparsa lascia pochi dubbi sulla loro origine: si tratta di *dragline*, utilizzata per il *ballooning* dei ragni.

#### **2.4 Le analisi del Ottobre 2005: nuove rivelazioni**

Ad oltre un anno di distanza dalle prime analisi e dalla stesura del nuovo protocollo che ci ha permesso di definire univocamente l'origine dei filamenti misteriosi, altri campioni da analizzare si erano accumulati.

In effetti il problema tipico di questo argomento è che ogni comparsa di capelli d'angelo viene ritenuto un evento a sé stante, non collegato ai precedenti. Questo tipo di ragionamento, non propriamente scientifico, mi ha costretto a condurre analisi periodiche per continuare a verificare che filamenti uguali avessero origine uguale.

Nel 2005 sono stati analizzati tre filamenti diversi: il primo raccolto da Francesco Grassi nel 2004 a Biella; il secondo ottenuto in cattività da Beatrice Mautino allevando dei ragnetti raccolti da Grassi sui filamenti campionati; il terzo raccolto da me pochi giorni prima a Novara.

Tutti e tre i campioni si sono rivelati essere tela di ragno grazie al tipico colore viola generato a contatto con il reattivo di Loewe.



*Da sinistra a destra: Grassi 2004, Mautino 2005, Angioni 2005*

## 2.5 Dicembre 2008: un nuovo protocollo

Le analisi condotte fino al 2008 erano basate sul reattivo di Loewe. L'intenzione era quella di dimostrare che le analisi del 2000 erano incomplete e che utilizzando gli stessi metodi, ma con qualche accorgimento in più, sarebbe stato possibile determinare l'origine dei filamenti sin dal principio. Il test di Loewe, tuttavia, è un saggio molto datato e oggettivamente poco pratico. La soluzione, di un blu scurissimo, non permette di valutare l'evoluzione del filamento immerso, inoltre lo stesso reattivo degrada molto rapidamente in poche ore perdendo buona parte della sua efficacia. Ricordiamo, inoltre, che il test di Loewe è prima di tutto un saggio per dissoluzione, rivelatosi inefficace se usato sulla dragline. L'efficacia invece del test colorimetrico era stata ampiamente dimostrata, quindi perché non cercare un saggio colorimetrico di più immediata interpretazione?

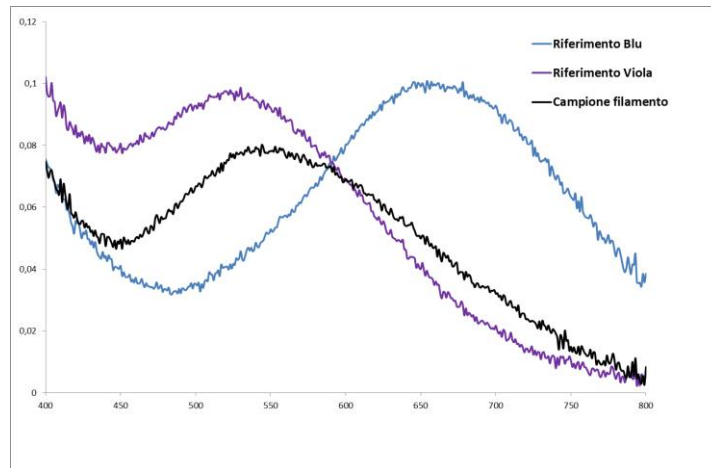
Il saggio del biureto è un comodo e pratico test per la determinazione colorimetrica delle proteine. Utilizzando reagenti facilmente recuperabili in qualsiasi brico permette di eseguire a casa un'analisi qualitativa più che soddisfacente per la verifica dell'origine di questi filamenti. Il nuovo protocollo prevedeva quindi la dissoluzione del filamento in soda caustica a caldo per qualche decina di minuti, una rapida filtrazione e la verifica del colore tramite l'aggiunta di solfato di rame. Se la soluzione diventava azzurra il filamento non era proteico; se la soluzione diventava viola il filamento era proteico.

I risultati su alcuni campioni raccolti nell'autunno 2008 non hanno, ancora una volta, lasciato dubbi sull'origine proteica dei misteriosi filamenti.



*A sinistra un campione di capelli d'angelo raccolto nel autunno 2008  
A destra il risultato del saggio  
Proteina di riferimento colore viola  
Filamento colore viola  
Campione non proteico blu*

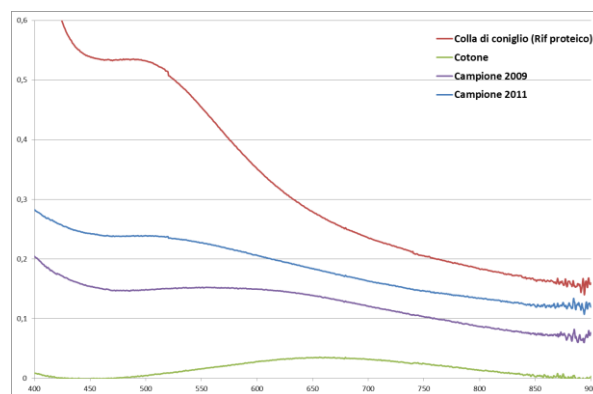
La differenza di colore tra i vari campioni è ben apprezzabile ad occhio nudo, in ogni caso è stata fatta una spettroscopia Vis per confermare ulteriormente il risultato.



*Il riferimento non proteico risulta essere, come atteso, di colore blu con un assorbimento intorno a 670nm; il riferimento proteico, viola, mostra un picco di assorbimento a circa 525nm; il campione incognito di capelli d'angelo è del tutto simile al riferimento proteico*

## 2.6 Analisi Marzo 2012

Le analisi del 2012 hanno raggruppato una serie di campionamenti risalenti agli anni precedenti, tutti analizzati con il metodo del biureto.



*Spettroscopia Vis dei vari campioni di capelli d'angelo (Pavia 2009 – Vercelli 2011) e dei riferimenti.*

Dalla analisi eseguite si nota chiaramente che l'assorbimento dei campioni di filamenti è del tutto simile all'assorbimento della proteina di riferimento e ben diverso dallo standard non proteico. Bisogna comunque segnalare che l'efficacia del metodo è strettamente dipendente dalla quantità di campione disponibile. Le tele usate per il *ballooning* sono molto voluminose, ma contengono pochissimo materiale. Questa considerazione è abbastanza logica se consideriamo la funzione del filamento che deve essere simile ad un paracadute: abbastanza ampio da essere simile ad una vela e molto leggero per essere trasportato per km. Per questo motivo spesso le richieste di analisi riguardavano pochissimo materiale (1-4 mg) in grado di generare un colore viola molto tenue. Il consiglio per chi voglia ripetere queste analisi è di raccogliere una gran quantità di filamenti.



## 2.7 Novembre 2013: l'interferenza del nylon

Anche nel 2013 ho verificato la componente proteica dei filamenti autunnali utilizzando il metodo del biureto. I campioni erano stati campionati qualche giorno prima.



*Da sinistra a destra: campione di capelli d'angelo 2013 (Pavia) ; standard proteico; standard non proteico*

Anche in questo caso è semplice notare il netto colore viola del campione di capelli d'angelo che, ancora una volta si è confermato essere una seta.

Nel frattempo i media avevano dato grande attenzione alla caduta di capelli d'angelo con tanto di interviste a cittadini preoccupati, ufologi in erba e sostenitori di improbabili complotti.

Un'obiezione ricorrente alle mie precedenti analisi faceva riferimento ad un possibile falso positivo in presenza di nylon. Il nylon è una fibra artificiale con una composizione chimica in parte simile a quella di una proteina (entrambe sono basate sul legame ammidico). I sostenitori dell'origine artificiale di questi filamenti hanno quindi ipotizzato che anche in presenza di nylon avrei ottenuto un colore viola esattamente come avviene per le proteine.

E' necessario premettere che il nylon è una sostanza molto diversa dai filamenti trasportati dal vento.



*Confronto visivo tra un filamento di nylon (a sinistra) e un filamento di capelli d'angelo (a destra)*

Anche la reattività dei due composti è molto differente: i capelli d'angelo posti in soluzione basica (soda caustica 10%) all'ebollizione si sciolgono in pochi minuti, il nylon non mostra alcun segno di dissoluzione anche dopo oltre 30 minuti.

Nonostante il nylon fosse ancora integro ho comunque provato ad aggiungere del solfato di rame per verificare l'eventuale sviluppo del colore viola ed il risultato è stata una soluzione completamente azzurra.



*Nylon bollito in soda caustica per 30 minuti con aggiunta di solfato di rame*

Questo risultato dimostra che il nylon non crea falsi positivi con il saggio del biureto. Quindi possiamo confermare che il colore viola è indice di un filamento proteico e che fibre poliammidiche artificiali come il nylon non interferiscono con il metodo.

### 3 Conclusioni

Le verifiche eseguite coprono un intervallo di tempo di 14 anni, dal 1999 al 2013. In questo periodo sono stati analizzati numerosi campioni provenienti da varie parti di Italia, ma tutti accomunati dall'aspetto biancastro, dalla consistenza appiccicosa e dalla periodicità di comparsa. La verifica della natura del filamento ha decretato, in tutti i casi, l'origine proteica, ovvero un tipo di seta presumibilmente secreto da un artropode e usato per la migrazione. Le osservazioni sul campo durante la comparsa dei filamenti ed in sede di campionamento hanno mostrato la presenza di ragni intenti a filare questa sostanza. Nella raccolta del materiale è molto frequente trovare dei piccoli aracnidi agganciati alla tela mentre vola trasportata dal vento. La letteratura scientifica sin XIX sec parla del fenomeno del *ballooning*, anche se solo in tempi più recenti è stato possibile distinguere i vari tipi di tela di ragno grazie a più avanzate tecniche di analisi proteica. La seta utilizzata per migrare, chiamata tecnicamente *dragline*, è nota per essere molto resistente agli aggressivi chimici e agli stress meccanici. Non sono state eseguite prove sulla sequenza degli amminoacidi sia perché troppo complesse e costose sia perché già eseguite da gruppi di ricerca specializzati.

A conclusione di questo lavoro possiamo dire con ragionevole certezza che i filamenti bianchi che fanno la

loro comparsa principalmente in autunno sono indubbiamente di origine proteica e in particolare sono imputabili alla migrazione di alcuni ragni.

Si ringraziano Francesco Grassi, Luigi Garlaschelli, Paolo Bianchi, Beatrice Mautino, Luca Ornigotti ed il CISU per il supporto fornitomi durante questi anni.

## **4 Materiale supplementare**

### **4.1 Piogge “fuori periodo”**

A margine di questa lungo testo ritengo sia importante precisare che anche se i capelli d'angelo compaiono solitamente tra la metà di Ottobre e la metà di Novembre, questa non è una regola assoluta ed inviolabile.

I ragni possono migrare anche in altri periodi dell'anno soprattutto durante giornate miti e soleggiate che, non a caso, sono tipiche della stagione autunnale. I filamenti bianchi possono essere avvistati anche all'arrivo della primavera o in giornate di caldo fuori stagione come avvenuto alla fine di Dicembre 2013 dove nella Bassa Padana c'è stata una giornata soleggiata con una temperatura di circa 15°C. Il *ballooning* è un fenomeno diffuso in tutta Italia, ma non è detto che il tempo sia clemente contemporaneamente su tutta la Penisola perciò anche le date di comparsa dei filamenti possono essere differenti da zona a zona.

### **4.2 Reattivo di Loewe**

Si sono sciolti in 37,5 ml di acqua, 4g di solfato di rame. A completa scomparsa del residuo in fase solida si sono aggiunti 2,5g di glicerina. Si è preparato una soluzione 5M di NaOH (4g in 20ml) e la si è calata goccia a goccia nella soluzione di solfato di rame fino a completa scomparsa del precipitato (circa 11ml).

### **4.3 Metodo del Biureto**

Si sono preparati 20 mL di soluzione al 10% (in peso) di soda caustica quindi sono stati aggiunti 170mg di sale di Seignette (opzionale, ma consigliato).

Il filamento da analizzare viene posto in un contenitore e viene aggiunta una quantità opportuna di soluzione basica preparata precedentemente. Si scalda per alcuni minuti fino a completa dissoluzione del filamento. La soluzione dovrebbe assumere un colore giallino.

A parte si prepara una soluzione di solfato di rame 1% (in peso). Si aggiungano alcune gocce della soluzione azzurra di solfato di rame alla soluzione giallina contenente il campione disciolto. Il colore azzurro indica l'assenza di proteine, il viola invece indica senza dubbio l'origine proteica del campione.

#### 4.4 Immagini supplementari



Da sinistra a destra: il tipico colore blu scuro del reattivo di Loewe; campione di capelli d'angelo al microscopio 100X; campione di capelli d'angelo in fase di dissoluzione. Nonostante fosse stato accuratamente pulito, all'interno erano intrappolati pezzi di legno e di foglie.



Da sinistra a destra: tela di ragno in volo; ragno intento a tessere la tela per il ballooning, campione di seta con all'interno un piccolo ragno – Credits: Francesco Grassi

#### 5. Riferimenti

J. D. van Beek, S. Hess, F. Vollrath, and B. H. Meier; *The molecular structure of spider dragline silk: Folding and orientation of the protein backbone*; PNAS; 99; 2002; 10266

M. Xu, R.V. Lewis; *Structure of a Protein Superfiber: Spider Dragline Silk*; Proc. Natl. Acad. Sci. USA; 87; 1990; 7120

Catherine L. Craig, Michael Hsu, David Kaplan, N.E. Pierce; *A comparison of the composition of silk proteins produced by spiders and insects*; International Journal of Biological Macromolecules; 24; 1999; 109

Stefan Winkler, David L. Kaplan; *Molecular biology of spider silk*; Reviews in Molecular Biotechnology; 74; 2000; 85

Robert B. Suter; *AN AERIAL LOTTERY: THE PHYSICS OF BALLOONING IN A CHAOTIC ATMOSPHERE*; The Journal of Arachnology; 27; 1999; 281

ERIC DUFFEY; *AERIAL DISPERSAL IN A KNOWN SPIDER POPULATION*; The Journal of Animal Ecology; 25; 1956; 85

International UFO Reporter; *An Analysis of Angel Hair 1947-2000*; 26; 2001

V. Villavecchia; *Trattato di Chimica Analitica Applicata*; **1945**