

**SEMPLIFICAZIONE E  
RAZIONALIZZAZIONE DEL  
PROCESSO TRADIZIONALE  
DI ESTRAZIONE DELLA  
FIBRA DI GINESTRA**

**LUIGIA ANGELA IULIANO**



# Introduzione



Giallo. Giallo vivo. Il colore dei fiori della ginestra, e l'intenso suo profumo, da sempre caratterizza e costituisce parte integrante della percezione di un panorama mediterraneo. Umile e tenace, sempre profondamente abbrancata ad un terreno povero che trova compattezza fra le sue radici, la osservi competere e resistere ovunque, anche laddove falliscono altre specie. Fiore del deserto, per dirla col Leopardi, che la immagina sulle spoglie e ardue pendici antiche del Vesuvio, unica testimone della catastrofe di Pompei. Pianta emblema della capacità di esprimere bellezza e spargere effluvi pur nel mezzo di una natura pervicacemente ostile. Ed in Calabria, nel vero centro del Mediterraneo, la ginestra non può che trovare una delle sue espressioni più felici.

Di ginestra molto si è parlato negli ultimi anni. Ma, anche al netto di una deriva nostalgica sulla scia mai completamente attenuatasi della fallimentare illusione autarchica dello scorso secolo, dai convegni e dalle ipotesi di studio poco o nulla è derivato di concreto e di utilizzabile sul territorio, ed anche poco o nulla di informazione scientifica divulgabile agli operatori.

Conscia di ciò e da sempre innamorata della sua terra e del suo lavoro, Luigia Iuliano, Agronomo, Divulgatore Agricolo nonché Direttore del Centro Sperimentale Dimostrativo in Lamezia Terme, dell'ARSAC (Azienda Regionale per lo Sviluppo della Agricoltura Calabrese), non poteva non essere incuriosita e catturata dalle potenzialità di questa pianta su cui, nel presente lavoro, dirige l'attenzione.

Questa volta però, non si sofferma sulle ben note proprietà cosmetico odorose, sebbene nel Centro da Lei diretto vi sia, per sua volontà e suo impegno, un Laboratorio di Fitocosmesi. Una perla rara, in cui si procede fra l'altro, all'estrazione di oli essenziali dalle piante officinali e si creano e ricreano profumi nuovi ed antichi derivati dalla tradizione, attraverso procedimenti naturali e tipici.

Questa volta ci si focalizza sulle proprietà tessili, altra passione della nostra autrice che, sempre nel Centro da Lei diretto, ha fortemente voluto anche un Laboratorio di Tessitura, perla ancor più rara, in cui su telai antichi e nuovi, donne antiche e nuove, si tramandano e scambiano tradizioni ed innovazioni, in un gineceo muliebre in cui la femminilità e la specificità di genere si esprimono e si rafforzano fattivamente senza stemperarsi in vaghe affermazioni di principio.

E così, l'esposizione dei risultati scientifici di una rigorosa prova sperimentale sulle reali possibilità tecniche di ottenere una fibra tessile dalla ginestra attraverso un procedimento facilmente esportabile, diviene occasione per produrre un opuscolo che spazia dalla informazione etno botanica ad un interessante excursus storico, finendo nel traguardare le reali possibilità economiche di una filiera integrata che possa produrre reddito per il riscatto dei territori interni di Calabria.

In ciò una vera dimostrazione dello spirito di servizio che informa l'opera ed esprime la migliore essenza di un operatore del settore pubblico. E a me non resta che ringraziare per il gradito invito a collaborare alla stesura concreta di questo lavoro.

Fausto Galiano  
Agronomo  
Divulgatore Agricolo Specializzato

## **Indice generale**

Spartium junceum habitat e morfologia .....	pag. 1
Cenni storici .....	pag. 2
Le caratteristiche della fibra .....	pag. 8
Il processo estrattivo .....	pag. 12
Il lavoro del Centro Sperimentale e Dimostrativo di Lamezia Terme (CZ) .....	pag. 19
Bibliografia .....	pag. 40



## La Ginestra

### **Spartium Junceum - Famiglia: Leguminosae o Papilionatae**

#### **Habitat:**

Si presenta in cespuglieti vegetanti in stazioni soleggiate da 0 a 1200 m s.l.m. Si adatta a terreni poveri o sterili e si riscontra anche terreni di tipo molto diverso, provenienti da rocce eruttive, acide e basiche, arenarie e silicee, su calcari o anche scisti stallini, ma tutti appartenenti alla categoria dei terreni detritici o pietrosi che si originano per disgregazione fisica. Terreni che risultano spesso inadatti a colture agrarie ma sui quali la ginestra trova il suo optimum ambientale, e che rappresentano un tipo pedologico abbastanza esteso nella nostra penisola.

La ginestra, presente allo stato spontaneo in tutto il bacino del Mediterraneo, dalla Francia meridionale all'Asia minore, è diffusa anche sulla costa atlantica del Marocco, Portogallo e nelle Isole Canarie (immagine n. 1).

La ginestra è pianta caratteristica della zona temperato-calda, ad inverno mite ed umido; fa parte, quindi, delle formazioni della macchia mediterranea, ma anche di quelle nemorali ed in particolare in associazione con la quercia come elemento del sottobosco. (Trotter, 1941)

Nei paesi più meridionali e più caldi, la ginestra di Spagna si può spingere fino ad altitudini elevate, come in Calabria e Sicilia. L'optimum è in genere dal *Lauretum* sino agli orizzonti più bassi del *Castanetum* (fino ai 1000 m), però può arrivare sino ai 1300 - 1400 m di altitudine dell'Appennino e sino ai 2000 m dell'Etna. Può resistere a temperature estreme anche di 30 /40° C. Sopporta forti venti, ma la crescita si riduce e la pianta diventa più compatta. Cresce bene in zone litoranee e tollera il vento salmastro.

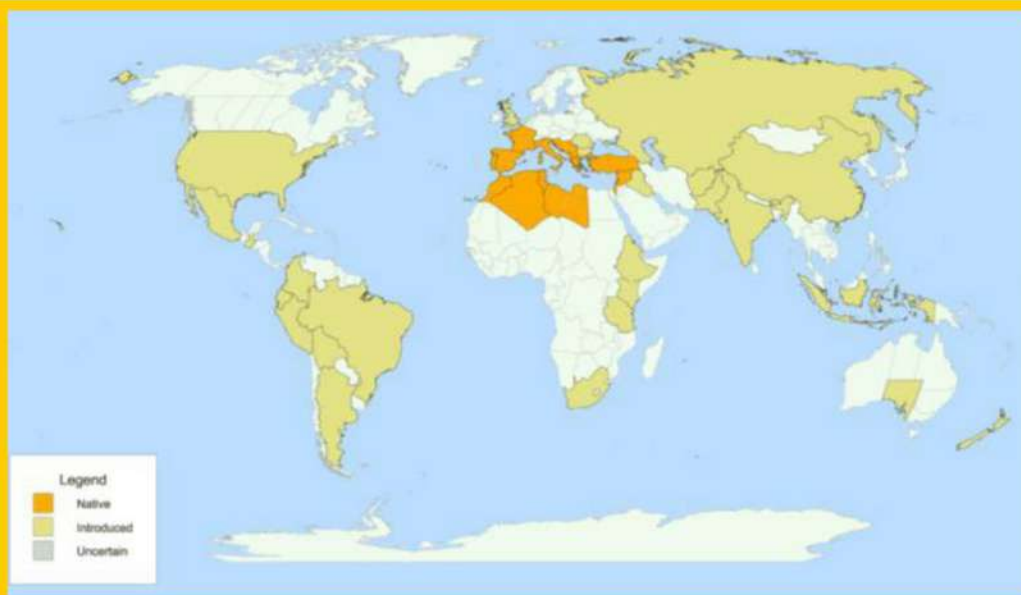


Immagine n. 1 Distribuzione geografica della ginestra (www.ildis.org )

Ginestreti spontanei, molto estesi e relativamente folti, sono particolarmente diffusi nell'Appennino centro meridionale, soprattutto nelle province di Perugia, Terni, Campobasso, Avellino, Catanzaro e Messina. Dopo aver colonizzato e migliorato terreni nudi o degradati, lascia il posto a specie più esigenti che da sole non riuscirebbero ad instaurarsi, ed in questo è analoga ai cisti.

#### **Morfologia:**

Arbusto alto da 50-150 cm, (vedi immagine n. 2) fusti verdi cilindrici compressibili ma tenaci, di sezione rotondeggiante, eretti o ascendenti ramosissimi. Foglie precocemente caduche alla fioritura più o meno scomparse, lanceolate, tomentose nella pagina inferiore. Fiori in racemi terminali, (vedi immagine n. 3) bassi peduncoli obconici carena giallo intensa con carena a risalto legume eretto un po' falciforme pubescente. Le ramificazioni nel primo anno di formazione sono dette "vermene" e rappresentano la fonte principale per l'estrazione della fibra.

Le ramificazioni più vecchie non sono adatte all'estrazione della fibra poiché la corteccia è troppo legnosa.



Immagine n. 2 Cespuglio di Ginestra



Immagine n. 3: fiore di Ginestra e fruttificazioni

## Cenni storici

Da tempo antico il taglio di ginestra, da solo o mescolato a altri filati di cotone, di canapa e di lino, è stato impiegato nell'artigianato rurale e nella tessitura casalinga. La ginestra era conosciuta sin dall'antichità per la produzione di cordami, reti da pesca e di tessuti. In Calabria l'uso di questa pianta risale alla preistoria, a prova di ciò, la campagna di scavi archeologici, svoltasi tra il 2005 e il 2007, sulle rive del lago Cecita, in località Mucone, che ha portato in luce un abitato di circa 4 ha risalente all'era compresa **tra il 3.600 ed il 3.350 a.C.** (fine del Neolitico e *Eneolitico iniziale*). Nell'area di scavo sono stati ritrovati significativi reperti e, fra essi, una fuseruola, attestante la filatura della fibre vegetali.

Anche F. Lenormant nel 1883 attesta l'uso di questa fibra sin dall'età del bronzo: «Io non so se si faccia ancora uso di biancheria di ginestra in altre parti d'Europa; ma so che scoperte concrete hanno dimostrato che era quanto usavano gli uomini dell'inizio dell'età del bronzo in Spagna ed in Italia, e gli antichi Guanci nelle Canarie». (F. Lenormant, *A' travers l'Apulie et la Lucanie, tome première Libraire*, Paris 1883, ora in F. Le-normant, Aderenza, traduzione di C. Settembrino Alfagrafica Volonnino, Lavello 1994).

Sin dai tempi classici l'impiego della ginestra per la produzione di fibra tessile è nota in tutti i paesi del Mediterraneo e principalmente in Albania, Francia, Grecia, Spagna, ed Italia. Teofrasto di Ereso, discepolo di Aristotele, nella sua *Storia delle piante* parla della ginestra come un arbusto da cui i greci estraevano una fibra utilizzata per corde, legacci, reti da pesca e tessuti in genere; tra i latini, Caio Plinio Secondo ne esalta la duttilità e la resistenza.

Vari autori nel secolo XIX hanno scritto e raccontato dell'uso di questa fibra come Carlo Berti Pichat (1) che pone la ginestra tra le migliori piante tessili, ricorda le tele fortissime che se ne ricavano e raccomanda l'accurata scelta delle vermene.

Tessuti grossolani sono stati ricavati sia in Calabria che in Basilicata, sino agli anni 80 del XX secolo, quindi una lunga storia di uso e di estrazione della fibra a livello familiare

Tanti sono stati i tentativi di industrializzazione della produzione della fibra di ginestra sia in Italia che in altre nazioni europee.

Ad esempio in Toscana, nel 1874, fu costituita «una società anonima per lo sfruttamento nella fabbricazione di telerie, carta e cordami» dopo il successo all'esposizione di Vienna del 1873 di manufatti e tele di ginestra colà molto apprezzate.(2)

L'*Enciclopedia Italiana* di Gerolamo Bocardo (1880) riporta che nel 1856 l'Inghilterra ritirò dalla Spagna, per farne carta, 50.000 tonnellate di ginestra, quantitativo che nel 1871 raggiunse 191.000 tonnellate; l'iniziativa fu poi imitata dalla Francia, in seguito tale processo si arrestò a motivo di problemi connessi alla raccolta delle vermene.

1:11 *Istituzioni scientifiche e tecniche di agricoltura* al libro XX, capitolo 725, Carlo Berti Pichat (1799-1878)

2: Cfr. I. Ghersi, *Piccole industrie*, Hoepli, Milano, 1926, pag. 90



Nel 1874, si ha notizia di una società produttrice di fibra di ginestra, così come filati e tessuti di ginestra figurano in esposizioni di Firenze nel 1850, di Trieste nel 1864, di Vienna nel 1873, di Parigi, nel 1878. Nella esposizione di Vienna fu esposto un intero campionario di prodotti di ginestra, come riferisce il Trotter nella sua "la Ginestra" del 1941, e fra i prodotti presenti erano proposti, tra gli altri, quelli dell'ing. Desiderio Mannini di Firenze che li accompagnava con la seguente nota: «... la tela ottenuta (dalla fibra di ginestra) è più tenace ed anche più leggera, poiché con 11 kg di lino si ottiene una tela di m 60, mentre per avere un simile risultato dal taglio di ginestra non ne occorrono che 7...». Marco Antonio Savorgnan d'Ossoppo, in un manuale sulla *Coltivazione e industria di piante tessili*, pubblicato nel 1891, riporta sperimentazioni sulla tenacità della fibra, posta subito dopo il lino, ed anche alla "Fiera Campionaria" che si svolse a Napoli nell'estate del 1921, la ginestra fu largamente presente ed apprezzata.



### Il periodo d'oro.

Ma il momento di maggiore attenzione per questa pianta come fonte di fibra si ebbe nel periodo antecedente la seconda guerra mondiale in conseguenza sia di una scarsa disponibilità interna di materia prima alternativa sia dall'instaurarsi di un regime di autarchia conseguente alla introduzione di sanzioni economiche che impedivano, tra le altre molte cose, anche l'importazione della juta, fondamentale per la produzione di tele da imballo e sacchetti.

Il 6 ottobre 1935, infatti, il Consiglio delle Società delle Nazioni, condannò l'attacco delle truppe italiane all'Eritrea, ed approvò sanzioni che comprendevano il blocco delle importazioni e delle esportazioni delle materie prime da e verso l'Italia, e fra esse anche l'importazione di fibre vegetali.

Il blocco aggravò la crisi italiana in tutti i settori produttivi e aziendali, prostrando la nazione in una profonda depressione economica e sociale. Sul mercato interno le merci scarseggiavano e i magazzini accumulavano prodotti da vendere a prezzi esagerati, con cospicui profitti per gli speculatori. La nazione si avviò ad affrontare un periodo di gravissime difficoltà e di immiserimento delle classi sociali.

E' interessante, per comprendere la gravità del momento storico vissuto dall'Italia, riportare la parte del discorso che Mussolini tenne all'Assemblea Nazionale delle Corporazioni in Campidoglio il 23 marzo del 1936, dove tracciava le linee della politica autarchica, conseguenza dell'embargo del 1935:

*... la deficienza di talune materie prime tessili non è tuttavia preoccupante: è questo il campo dove la scienza, la tecnica e l'ingegno degli italiani possono più largamente operare e stanno, infatti, operando. La ginestra ad esempio, che cresce spontanea dovunque, era conosciuta da molti italiani soltanto perché Leopardi vi dedicò una delle più patetiche poesie: oggi è una fibra tessile che può essere industrialmente sfruttata ...*

Immagine n. 4 - manifesto di propaganda fascista per la produzione autarchica delle fibre tessili, (fonte sito [archivio.fototeca-giraldi.com](http://archivio.fototeca-giraldi.com))



Immagine n. 5 – manifesto di propaganda fascista per la produzione della lana da caseina (fonte sito [archivio.fototeca-giraldi.com](http://archivio.fototeca-giraldi.com))

In questo periodo vennero costituiti vari Enti che avevano lo scopo di promuovere le conoscenze scientifiche e il processo produttivo delle fibre tessili.

Fra essi il **Comitato Nazionale delle Fibre Tessili**. Il comitato aveva lo scopo di studiare, promuovere le nuove fibre tessili vegetali e disciplinare i rapporti economici fra i produttori e le industrie consumatrici delle fibre tessili vegetali ed artificiali, al fine di sostituire l'uso delle fibre d'importazione.

Per garantire una gestione unitaria della politica tessile, il governo fascista, il 28 aprile 1937, costituì l'**Ente del Tessile Nazionale**, con sede in Roma e con lo stesso provvedimento legislativo ne approvò lo statuto (Regio Decreto legge n. 1057, Gazzetta ufficiale del Regno d'Italia n. 161 del 14 luglio 1937).

Ben presto il regime fascista, nel tentativo di lenire la grave esasperazione sociale, approvò il 5 ottobre 1936, il Regio decreto legge n. 1746, contenente «*Disposizioni intese a combattere perturbamenti del mercato nazionale ed ingiustificati inasprimenti del costo della vita*», provvedimenti che entrarono in vigore il giorno successivo alla pubblicazione sulla *Gazzetta ufficiale del Regno d'Italia*.

Ma la produzione autarchica non si fermò solo alla fibra di ginestra, in sostituzione della juta, ma riguardò anche l'introduzione di fibre di origine artificiale come la Viscosa (immagine n. 4) e il Lanital (immagine n. 5).

REGIONI	GINESTRIFICI				
	Piccolissimi	Piccoli	Medi	Grandi	Totale
Liguria		1			1
Emilia		3			3
Toscana		7	2		9
Marche		8			8
Umbria		4	4		8
Lazio		3	1	2	6
Abruzzo e Molise		3	1		4
Campania	3	4			7
Lucania	1	2	1		4
Calabria	11	3	1		15
Sardegna			1		1
TOTALE	15	34	10	2	61

**Tab. n.1** Numero di ginestrifici esistenti per regione nel 1941 (Boggia, 1942)-

Il 16 giugno 1941 furono diffuse le linee guida per la raccolta del seme dai principali distretti produttivi (Calabria, Basilicata, Sicilia, Campania, Molise, Umbria, Lazio, Marche, Abruzzo Toscana ed Emilia) e fu istituita la **Società per l'Incremento della Ginestra** (SIG) con sede a Roma, per la trasformazione in filato della fibra grezza al fine di produrre indumenti per lavoratori

In Calabria, il processo di estrazione della fibra di ginestra che era diventato oggetto di produzione industriale fin dagli anni '30, ricevette ulteriore impulso dalla capillare azione di propaganda del regime fascista, tanto che in Calabria nel 1941 operavano 15 ginestrifici dei 61 operativi in tutta Italia (vedi Tab. n. 1). Fra essi 8 erano concentrati nella provincia di Reggio Calabria, dislocati nei territori comunali di Reggio Calabria, Bova e Africo. Queste 8 realtà produttive, accumulate sotto un unico nome, applicavano tutte la macerazione chimica delle vermine. Quindi procedevano alla sfibratura, filatura e tessitura e vendevano sotto il nome di: "La Ginestra d'Italia", e producendo fibra grezza e sacchi raggiungevano una capacità di produzione giornaliera di 100 q di prodotto.



Sulla gazzetta ufficiale del Regno d'Italia n. 268 del 12 novembre 1942 venne pubblicata la gara nazionale istruttori tra produttori di fibre di ginestra, che prevedeva che la massima quantità di fibra prodotta dai partecipanti doveva essere consegnata all'Ente nazionale per cellulosa e per la carta; questo ente nel 1941 fu incaricato di raccogliere il seme della ginestra (*Sparium junceum*) in tutte le regioni d'Italia.

Leggera, elastica e soffice, la ginestra diviene la fibra cardine al centro del mercato tessile.

*«L'inno alla ginestra uscirà dai telai e dai sonanti cantieri, risplenderà nelle vesti, volerà con le vele e gli aeroplani, si iriderà di mille svariati colori, e lo, raccoglieranno i poeti, e lo riecheggeranno le sponde riconquistate del Mare Nostro. Con il trionfo italico della ginestra corrisponderà il trionfo del nostro genio, della nostra volontà, delle nostre industrie. Nel nome del Duce e della Patria, Ginestrieri Avanti!» (3)*

A questa fibra fu dunque attribuita una importanza strategica dalla politica del periodo tanto da che furono istituiti i cosiddetti **treni della ginestra**, che percorsero l'intera Italia con impianti di estrazione collocati nei vagoni. Tante furono anche le iniziative divulgative del processo estrattivo a livello domestico. (vedi immagini n. 6, 7, 8 e 9 dell'Istituto Luce - dimostrazione sulla via Flaminia – Lazio, 10 aprile 1942).

Finita la seconda guerra mondiale i ginestrifici cessarono la loro attività, alcuni si convertirono in aziende tessili, come avvenne nel centro Italia, altri scomparvero completamente. Solo nell'ultimo ventennio le tematiche legate alla sostenibilità della produzione tessile hanno riacceso i riflettori su questa pianta e sull'utilizzo della fibra tessile.



Immagine n. 6 — Bollitura con sostanze chimiche delle vermene

(3): AA.VV.—Lezioni sulla ginestra, Ente nazionale per la cellulosa e per la carta, Ed. 121, 122 , Basilicata Regione notizie culturali e di propaganda, Roma pag. 239).





Immagine n. 7— Lavaggio della filaccia



Immagine n. 8— lavaggio della filaccia



Immagine n. 9 - Fibra sbiancata e ammorbidita



# Le caratteristiche della Fibra

La ginestra appartiene al gruppo delle piante da fibra vegetale, cosiddette liberiane, poiché le fibre sono estratte dallo stelo tra la corteccia e il fusto, (vedi immagine n. 10). Fanno parte di questo gruppo anche il lino, la canapa, l'ortica, la juta, il ramie e il kenaf.

**La composizione chimica (1) della fibra di ginestra:**

ESTRATTIVI	3.27%
LIGNINA	6.56%
di cui: acido solubile	0.32%
acido insolubile	6.24%
PENTOSANI	9.45%
CELLULOSA (per differenza)	80.72%

Gli *estrattivi* sono costituiti da residui di proteine, cere, acidi, terpenoidi, alcoli e composti minerali presenti nelle fibre.

Nel termine *pentosani* si racchiudono tutti i polisaccaridi presenti nella fibra principalmente sotto forma di emicellulose. Dal confronto di questi dati con quelli reperiti in letteratura per le principali fibre vegetali [Tab. n. 2 e n. 3], si può notare come solo il cotone faccia registrare una percentuale più alta di cellulosa; considerando che la cellulosa è il composto a maggior resistenza nella struttura cellulare fibrosa, questo dato ci indica le buone proprietà meccaniche della ginestra. Nel caso della juta, il contenuto di cellulosa è decisamente più basso (61-71.5%).

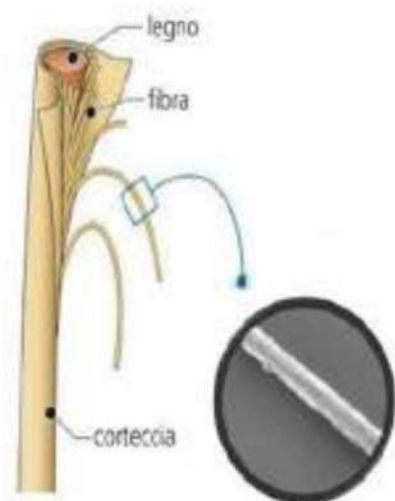


Immagine n. 10—Posizione della fibra di ginestra nella vermena (Fonte mia elaborazione)

Tabella n. 2 (Fonte: Composti in fibra naturale – Carlo Santulli 2013)

Fibra	Cellulosa (% peso)	Emicellulosa (% peso)	Lignina (% peso)	Pectina (% peso)	Contenuto di umidità (% peso)	Cere (% peso)	Angolo Microfibrillare (gradi)
Lino	71	18,5-20,6	2,3	2,3	8-12	1,7	5-10
Canapa	70-71	17,9-22,4	3,7-5,7	0,8	6,2-12	0,6	2-6,2
Juta	61-71,5	13,5-20,4	12-13	0,2	22,5-43,7	0,2	8
Bastore	45-57	21,5	8-13	3-5			
Ramie	68,6-75,2	13,1-14,7	0,6-0,7	1,9	7,5-17	0,3	7,5
Ortica	85				11-17		
Agave	66-73	10-14	10-14	10	10-22	2	10-22
Phormium T.	67	20	11				
Esocarpus	77,6	4-8	13,1				
Ananas	70-82		5-12,7		11,8		14
Banana	63-64	10	5		10-12		
Albero	56-63		12-13	1	5-10		
Palma da olio	65		15				42
Palma da datteri	80		11				48
Cotone	81-90	5,7		0-1	7,85-8,5	0,6	
Cocco	32-43	0,15-0,35	40-45	3-4	8		30-49
Paglia di canale	38-45	13-21	12-20	8			

Tab. n. 3 composizione chimica delle fibre vegetali (fonte mia elaborazione da varia bibliografia)

%	Agave	Cotone	Lino	Canapa	Juta	Ginestra	Ramie
Cellulosa	78	94	61-65	60-72	61-71,5	80,72	72
Emicellulosa	10	1-2	21	9-19	12	9,45	15
lignina	8	-	3	4,3-4,7	12	6,56	<1

Esaminando al microscopio una sezione (orizzontale e longitudinale) di porzione di ginestra si vede che nella corteccia, sotto l'epidermide, si sviluppa il tessuto parenchimatico corticale. In questo tessuto si trovano numerosi fasci di fibre corticali. Queste fibre assieme alle fibre pericicliche costituiscono le fibre liberiane. (immagini n. 11, 12 e 13)

1 -Cfr. Stazione sperimentale per la cellulosa, carta e fibre tessili vegetali ed artificiali di Milano, dati riferiti alle normative standardizzate TAPPI.



Immagine N. 11 sezione trasversale di una vermena \*



Immagine N. 12 pezzetto di vermena in evidenza i fasci fibrosi



Immagine N. 11 sezione longitudinale di una vermena

La cellulosa (regolare, lineare, tendenzialmente cristallina, forma fibrille e fibre, abbastanza idrofobica, tendente a rigonfiare) (vedi immagine n. 14); Emicellulosa (irregolare, non strutturale, semicollosa, idrofila) come si può vedere nell'immagine n. 14; Lignina (condensata, molto reticolata, assolutamente idrofobica) rappresenta una sorta di trama che si ingloba nella cellulosa e nell'emicellulosa rappresentata in arancio nell'immagine n. 14.

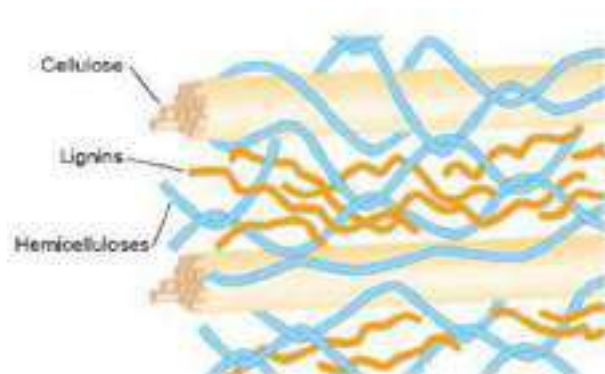


Immagine n. 14— Rappresentazione dei componenti della fibra di ginestra (Fonte: Composti in fibra naturale – Carlo Santulli 2013)

Il processo di estrazione delle fibre tessili della ginestra è simile alle altre piante da fibra liberiane, lino, canapa, etc.; prevede la raccolta, la bollitura, il macero, la scorticatura, la battitura, la sfibratura, e la cardatura. La superficie delle fibre è liscia e solo talvolta presenta delle striature longitudinali. Nel complesso la fibra assomiglia a quella del lino pur essendo assai più ruvida (vedi immagine n. 16) in relazione al notevole ispessimento delle pareti, nell'immagine 15 sono ben visibili raggruppamenti di fibre cementate. All'esame microscopico inoltre si riscontra che le fibre elementari sono caratterizzate dalla presenza di nodi o dislocazioni, anche detti "ginocchi", di forma lineare o ad X, simili alle fibre del lino.

La fibra è molto resistente all'acqua, alla luce, anche ai raggi ultravioletti, è facilmente colorabile, ha un forte potere di imbibizione e un basso peso specifico (si calcola che il peso specifico sia 7/10 di quello del lino). Tutte le fibre vegetali di origine liberiana hanno come componente principale la cellulosa che risulta essere quasi completamente solubile in soluzioni di NaOH all'8%-10% in massa. Inoltre la fibra possiede anche proprietà ignifughe che minimizzano eventuali esalazioni tossiche in caso di combustione.

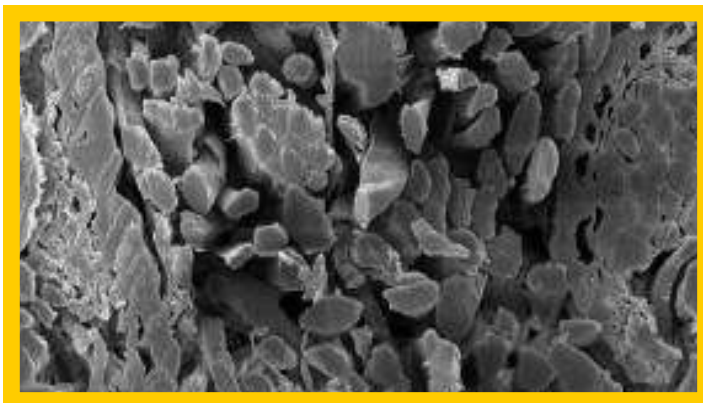


Immagine N. 15 Sezione trasversale della fibra di ginestra SEM



Immagine N. 16 Fibra di ginestra SEM

\*Le immagini sono state prodotte con il microscopio digitale (Q-Scope. 80200-P 10X-50X-200X)



Per un uso tessile della fibra è importante sottolineare una ripresa di umidità variabile da 7,5 a 12,6%, buone caratteristiche di assorbimento e buone doti di resistenza agli alcali.

Inoltre sopporta bene il candeggio a base di ipoclorito e si mercerizza bene acquisendo maggiore lucentezza (De Mastro, 1999).

Può essere miscelata con le fibre di lana, juta, lino e di cocco. Il grado di filabilità, inoltre, è buono.

La fibra è elastica e parecchio resistente alla trazione.

La resistenza dei filati di ginestra è molto buona se confrontata con la canapa e con il lino (Tab.4). Infatti, la resistenza dei filati di ginestra è minore del 5% di quelli di canapa mentre è superiore del 26% di quelli di lino.

Può essere utilizzata per la produzione di tessuti misti in varie proporzioni con cotone ed altre fibre naturali, quali la canapa e il lino.

La ginestra appartiene al gruppo delle fibre con lunghezza media, e gli estremi sono riportati in Tabella n. 5 in confronto ad altre fibre liberiane, .

Le caratteristiche della fibra di ginestra fanno sì che sia idonea alla produzione di pasta di cellulosa.

**Tab.4.** Resistenza dei filati di ginestra (Kg) (Boggia, 1942)

SPECIE	CARICO DI ROTTURA	
	A SECCO kg	A UMIDO Kg
CANAPA	10	18
GINESTRA	9,5	10,5
LINO	7	9

**Tab. n. 5** Lunghezza di alcune fibre. (AAVV, 1943)

FIBRE	LUNGHEZZA (mm)	
	Media	Estremi
LUNGHE		
Ramiè	120	(80-220)
MEDIE		
Gelso	55	(32-72)
Lino	26	(20-40)
Canapa	20	(15-50)
Cotone	20	(10-50)
Ginestra	8	(5-16)
CORTE		
Juta	3	(1-5)
Lupino	2,4	(2-3)
Malvone	2,6	(2,2-3,4)
CORTISSIME		
Alfa	2	(0,5-3,5)
Sparto	2	(0,5-3,5)

Ulteriori caratteristiche tecnologiche della fibra di ginestra sono riportate in tab.6.

La ginestra, in ultima sintesi, «*dà una fibra lunga, abbondante, uniforme e tenace da paragonare a quella della canapa e tale da superare di gran lunga quella del lino, mentre di questo è assai più morbida ed elastica*» <sup>(2)</sup>

**Tab. n. 6 Proprietà delle fibre principali**

	Diametro µm	Sollecitaz. massima Mpa	Deform. %	Modulo Gpa	Densità Kg/m <sup>3</sup>	Sollecitaz. specific (Mpa*m <sup>3</sup> /Kg)	Cellulosa/ lignina
<b>Ginestra</b>	50-80	400-800	2,5-4,5	15-30	1250	0,32-0,64	75-85/5-6
<b>Ramié</b>	16-120	800-1000	1,7-3	50-80	1560	0,51-0,64	70-80/0,5-1
<b>Ananas</b>	20-80	400-1000	0,8-1,6	34-82	1440	0,28-0,69	84-5/12-7
<b>Banana</b>	80-250	500-700	2-3,5	7,7-20,8	1350	0,37-0,52	63-64/5
<b>Palmyra</b>	70-1300	95-220	3,2-11	3,3-7,0	1090	0,09-0,20	
<b>Sisal</b>	50-300	500-600	3,0-7,0	9,4-16	1450	0,34-0,41	66-72/14-10
<b>*Fibra di cocco</b>	12,0-24,0	100-200	15-20	4,0-6,0	1150	0,09-0,17	32-43/40-45
<b>Juta</b>	25-120	400-700	1,5-2	2,5-15	1450	0,28-0,48	63-70/12
<b>Canapa</b>	16-50	400-700	1,6-2,5	35	1480	0,27-0,47	70-88/3-4
<b>Kenaf</b>	15-30	350-600	2,5-3,5	40	1500	0,22-0,40	75-90
<b>Cotone</b>	15-25	300-600	5,0-8,0	4,0-12,0	1520	0,20-0,39	90-95/0
<b>Lino</b>	12,0-30,0	900-1200	2,0-3,0	100	1540	0,58-0,80	71/2,2

2—A. Ferrario, *Le macchine nella vita moderna*, Vallardi 1957, pag. 79



### Macerazione

La produzione di tiglio di ginestra per scopo tessile impiega le fibre floematiche (Immagine 17) delle vermene (immagine n. 18). Un passaggio fondamentale in questa produzione è la macerazione che porta alla liberazione delle fibre corticali dagli altri tessuti a seguito della degradazione delle sostanze pectiche, costituenti principali della lamella mediana della parete cellulare. Le pectine sono polisaccaridi complessi composti principalmente da catene di galatturonato, parzialmente metilate. Nel corso dei secoli e nelle varie aree geografiche sono state adottate diverse strategie di macerazione. Il processo di macerazione tradizionale può essere realizzato a partire da vermene fresche, essiccate al sole per circa 8-12 giorni in strati di 10-12 cm di spessore, oppure cotte. Nel tempo sono stati sviluppati diversi metodi successivamente abbandonati. Tra questi:



Immagine n. 17 Sezione trasversale di una vermena (MD 50X)

### Macerazione a terra.

Tale metodo era diffuso prevalentemente nella regione della Linguadoca in Francia (1940).

Esso consisteva nel sottoporre i fascetti di vermene disseccate ad una preliminare battitura seguita da una immersione in acqua per quattro ore e successiva disposizione in fosse scavate nel terreno per un periodo di circa 89 giorni, durante il quale erano inumidite di frequente.

Questa macerazione poteva essere effettuata in luoghi dove l'acqua era scarsa, tuttavia la macerazione non era uniforme e perfetta la durata era eccessivamente lunga.

### Macerazione ad acqua.

Era praticata in Toscana. Le vermene disseccate erano immerse o in acqua fredda per una durata di 7—9 giorni o in acqua con una temperatura media di 29° C per circa 40—50 ore.

### Macerazione in acque termali.

I fascetti venivano posti in acqua calda corrente o a riposo per un periodo di circa 40—50 ore o per tre quattro giorni ad una temperatura di 29° C oppure a 32-35° C.

### Macerazione in acqua corrente previa cottura.

Usata prevalentemente in Basilicata e Calabria, le vermene fresche ripiegate a mazzetti venivano posti in dei grossi contenitori metallici con acqua e portati in ebollizione. La cottura durava fino a quando le vermene perdevano la colorazione verde e presentano la corteccia sfaldata cioè avveniva il distacco dell'epidermide, corteccia e floema dal ginestrulo.



Immagine n. 18  
Fasci di vermene (fonte archivio fotografico Pro-Loce Serrastretta)

I fascetti venivano rivoltati più volte durante la bollitura. Le vermene erano poi trasferite in corsi d'acqua (fiumi, ruscelli).

L'immersione nell'acqua durava dai 4 ai 10 giorni, a seconda della temperatura dell'acqua stessa. Nelle zone di montagna si arrivava anche a due settimane. La macerazione era completata quando il distacco della fibra dalla corteccia avveniva con facilità e le vermene erano viscide al tatto.

Iniziava così l'operazione di sfregamento con la sabbia presente lungo il corso d'acqua, successivamente si procedeva al risciacquo e ottenuta la filaccia si batteva con dei pezzi di legno per ammorbidire e togliere il colore verdastro. Le operazioni di sbiancamento delle fibre consistevano in ulteriori lavaggi con il sapone di casa e l'esposizione al sole. Successivamente la filaccia grezza ben asciugata poteva essere ulteriormente lavorata (scotolatura) per liberarla dalle impurità, omogeneizzarla e ammorbidirla (immagine n. 19). Si procedeva poi alla cardatura e alla filatura (immagine n.20).



Immagine n. 19 fibra grezza, ginestruli e filato (Fonte Archivio Fotografico Pro-Loce Serrastretta—CZ)





Immagine n. 20 pulitura della massa fibrosa e filatura manuale con il fuso  
(Fonte archivio fotografico Pro Loco Serrastretta—CZ)

## Tecniche industriali

Negli anni '40, in conseguenza al grande interesse rivolto alla ginestra come pianta da fibra, furono realizzati degli impianti industriali di macerazione e stigliatura, tra i quali si può ricordare la **Società Anonima Jutificio** di Terni. Il metodo individuato come quello più adatto ad un processo di tipo industriale, fu quello fisico-chimico. I liscivi esausti derivanti dall'applicazione di questo metodo, tuttavia, costituivano un forte problema di carattere ambientale, per la loro tossicità e per il loro odore nauseante. Un altro metodo di macerazione industriale, messo a punto, sempre negli anni '40, fu la macerazione microbiologica.

### Macerazione fisicochimica

La fase di cottura delle vermene, era fatta con una soluzione di soda caustica dal 4% al 7,5% del peso della ginestra posta nel macero; la soluzione era di fatto composta da carbonato di calcio e carbonato di soda nella proporzione del 45% il primo e 11,5% il secondo.

Si ricorreva ad una linea di vasche collegate (vedi immagine n. 21) in serie con un sistema di dosaggio della soluzione alcalina, un generatore di calore, per portare la soluzione a temperatura di ebollizione, e un sistema di scarico della soluzione esausta dei residui densi della cottura.

Le fasi di carico e scarico delle vasche erano realizzate meccanicamente utilizzando gabbie forate cariche di vermene. Per 20 kg di vermene secche erano necessari 100 litri di acqua. La bollitura a fuoco diretto durava da 20 minuti fino ad 1 ora ed era effettuata in recipienti riempiti con  $\frac{3}{4}$  d'acqua con il 2% in peso di soda caustica e con l'aggiunta del 0,30% (30g/hl) di comune colla da falegname.

Dopo la cottura, i fasci di ginestra erano accuratamente lavati e manipolati in recipienti al fine di separare la corteccia dal legno. Successivamente si passava alla stigliatura (immagine n. 22, operazione manuale e immagine 24 operazione meccanizzata).

Per la produzione della cellulosa si impiegava il metodo al bisolfito. In questo processo i vegetali di partenza erano trattati nello stadio di cottura con un liscivio (bisolfito di calcio o di magnesio ed anidride solforosa), che trasforma la lignina in acidi ligninsolfonici solubili, successivamente la fibra veniva asciugata e selezionata (immagine n. 23), seguivano, poi i trattamenti di sbiancatura.



Immagine n. 21 Ginestrificio di Tifernate- 1940 (PG) – fonte storia di Tifernate



Immagine n. 22 Ginestrificio 1940 di Tifernate (PG) Fonte Storia di Tifernate





**Cernita a secco della fibra di ginestra - anni quaranta** (da A. BOGGIA, Come si utilizza la ginestra)

Immagine n. 23



**Sfibratura meccanica della ginestra - anni quaranta** (da A. BOGGIA, Come si utilizza la ginestra)

Immagine n. 24



La riattualizzazione di tali processi nell'ottica di un incremento dell'utilizzo della ginestra come fonte rinnovabile ed ecocompatibile per la produzione di fibra e cellulosa rende assolutamente necessario l'adeguamento e la modernizzazione dei vecchi procedimenti di macerazione chimica delle vermine, in quanto i processi tradizionali, se applicati su vasta scala, comporterebbero inaccettabili impatti ambientali.

Per l'applicazione della macerazione chimica è assolutamente necessario poter garantire il recupero delle acque di processo e dei reattivi inorganici a ciclo chiuso. Inoltre tale procedura, normalmente utilizzata per l'ottenimento della cellulosa, è poco selettiva nei confronti di sostanze che possono compromettere la qualità delle fibre per la produzione di filato a scopo tessile.

La fibra potrebbe essere nuovamente impiegata prefissando adeguatamente tutta una serie di condizioni, quali la temperatura, il tempo di *pulping* (*spappolamento*), la concentrazione dei reattivi basici, la pressione di ossigeno, l'impiego di catalizzatori che consentano di controllare la quantità di radicali liberi presenti nel corso del processo.

### **Macerazione microbiologica**

Sebbene il metodo di macerazione chimica con la soda sia sempre stato il più diffuso per il trattamento delle vermine di ginestra, ad oggi il processo a basso impatto ambientale per la produzione di filato a scopo tessile sembra essere la macerazione microbiologica.

Per la fibra di ginestra la macerazione microbiologica può essere attuata mediante macerazione in vasca (*water retting*) che ancora oggi è il processo più adeguato al nostro clima e quello che offre un prodotto qualitativamente superiore.

Il successo di questa tecnica è legato principalmente ai batteri degradatori che influenzano sia l'andamento del processo sia la qualità del prodotto finale. Nella tecnica tradizionale di macerazione in acqua, il processo è effettuato nei maceri, vasche colme di acqua stagnante dove sono immersi gli steli.

Durante la prima fase del processo, i composti solubili presenti negli steli (zuccheri, sostanze azotate ecc.) passano in soluzione, permettendo lo sviluppo di una comunità batterica. La penetrazione dell'acqua all'interno degli steli causa il distacco della corteccia, consentendo l'ingresso dei batteri macerativi che demoliscono le sostanze pectiche cementanti le fibre.

Il processo macerativo è inizialmente portato avanti da batteri aerobi; allorché l'aerazione del macero si fa più scarsa, divengono predominanti i batteri anaerobi. I principali agenti degradatori aerobi sono stati attribuiti al genere *Bacillus* (spp. *subtilis*, *cereus*, ecc.) mentre gli agenti degradatori anaerobi al genere *Clostridium* (spp. *acetobutylicum*, *felsineum*). La macerazione microbica con aggiunta all'acqua del macero di batteri selezionati e in generale il controllo delle condizioni del processo macerativo produce una fibra più uniforme e di migliore qualità che è quella che oggi l'industria tessile richiede.

I batteri svolgono un ruolo chiave nella biodegradazione del materiale peptico e le proprietà dei microrganismi degradatori influenzano sia l'andamento del processo che la qualità del prodotto finale. L'utilizzo di ceppi opportunamente selezionati, come inoculi nelle vasche, rappresenta, anche per la ginestra come per altre specie da fibra tessile, una valida strategia per migliorare la tecnica tradizionale di macerazione in acqua, rendendola indipendente dai batteri residenti presenti naturalmente sugli steli.

**Fasi di macerazione:** I rametti di ginestra vanno innanzi tutto seccati e dopo schiacciati con un rullo a doppia scanalatura per rompere la cuticola dura che riveste la ginestra al fine di permettere al microrganismo di penetrare all'interno.

**Coltura macerante.** In una vasca di precoltura con acqua a 37°C, aggiungere patate in fette e *Clostridium felsineum* (dopo 23 gg si ottiene una poltiglia che rappresenta la coltura utilizzabile);

**Macerazione.** Unire i rametti, mantenendo sempre la temperatura a 37°C per 3-5 gg;

**Dopo la macerazione,** lavare i rametti;

**Spremitura;**

**Asciugatura;**

**Stigliatura** (asportazione della fibra). La procedura sopra descritta è quella che veniva applicata negli anni '40, tuttavia la macerazione microbiologica utilizzata in prove recenti per l'estrazione di fibra da vermine di ginestra non si discosta molto da tale protocollo.



<b>DOSI:</b>
100kg di vermene
<i>precoltura:</i>
10 l di acqua a 38-40°C, 50g di <i>Clostridium felsineum</i> , 2kg di patate non sbucciate, mantenere a 37°C
10 litri di precoltura per 4m³ di acqua
Temperatura: 37°C
Tempo: 4-5gg

Fonte: Ginestra Manuale – Lammatest

### Stigliatura e pettinatura

Le operazioni successive alla macerazione, svolte con metodi abbastanza artigianali a livello di piccoli impianti familiari, erano (De Mastro, 1999): sfibratura manuale dei tessuti corticali dal legno sottostante; battitura in acqua corrente dei fascetti di corteccia per favorire il distacco della cuticola e dell'epidermide fino a quando la fibra non acquisiva un colore perfettamente bianco; lavaggio ed essiccazione al sole; spatolatura manuale per allontanare le parti più grossolane (stoppa) da quelle più fini (manna); cardatura con pettini rudimentali (vedi immagine n. 25) per ottenere una fibra idonea a tessuti di una certa finezza.

Le esperienze del passato relative alle fasi di stigliatura industrializzata ripercorrono all'incirca le stesse tappe del processo artigianale, con l'unico vantaggio di aver potuto operare su maggiori quantitativi grazie ad un processo di meccanizzazione in linea con i tempi. La fase successiva alla stigliatura è la pettinatura.

Nella fase di pettinatura il prodotto passa attraverso una serie di pettini che provvedono alla pulitura totale da eventuali residui legnosi, oltre che ad affinare ed omogeneizzare la fibra stessa. Il prodotto che esce dalla pettinatura viene stoccato nell'attesa di essere consegnato al filatore.

### La Resa in fibra

Nel passaggio da fresche a secche le vermene perdono il 50% del loro peso. La resa in filaccia delle vermene secche va da 7-12% con una media del 9%. Pertanto da un quintale di vermene fresche si ottengono da 3,5 a 6 kg di filaccia, con una media di 4,5 kg pari cioè al 4,5%.



Immagine n. 25 — Anni '40, donne che lavorano la ginestra, fase di pettinatura -Fonte: la voce del Serchio (pagina web)

# Il lavoro del Centro Sperimentale e Dimostrativo di San Paolo Lametino

## Introduzione

L'estrazione della fibra dalle vermene di ginestra presenta in assoluto le maggiori difficoltà, rispetto alle altre piante tessili, e per tale ragione non viene ampiamente commercializzata, pur vantando interessanti prestazioni.

In mancanza di una conveniente tecnologia estrattiva che consenta giungere ad una completa separazione delle fibre tecniche dalla componente legnosa, nonché ad una buona singolarizzazione delle stesse, la ginestra non raggiungerà mai la produzione su vasta scala per poter competere con successo sul mercato.

Si parla di ginestra da oltre 20 anni, durante i quali alcuni progetti finalizzati a ricostruire una filiera agrotessile in Calabria hanno beneficiato di finanziamenti pubblici, senza però che ci sia stato un vero passo avanti nel settore.

Oggi più che mai è fondamentale superare la fase dello studio teorico, delle simulazioni e dei convegni, per giungere al vero business con l'ingresso del materiale sul mercato, portando la produzione di fibra e filato ora limitata ad un livello domestico artigianale, e passare finalmente ad un livello produttivo industriale.

Per questo occorre individuare un processo estrattivo che, pur mantenendosi accessibile per costi di impianto e di gestione, preveda la riduzione dei tempi della digestione della fibra, possieda strumenti agevolatori per la produzione del filato e, nel contempo, migliori le condizioni di lavoro degli operatori del settore.

Il Centro Sperimentale e Dimostrativo di Lamezia Terme ha indirizzato i suoi sforzi in questa direzione, mirando alla messa a punto di una metodologia operativa efficiente, che resti alla portata dei piccoli imprenditori che vogliano in qualche modo cimentarsi nella produzione.

L'idea di base è di rilanciare la raccolta domestica della ginestra spontanea affiancata dalla produzione su superfici aziendali marginali, per un conferimento della fibra grezza ad un unico centro territoriale sufficientemente dimensionato per la trasformazione e la filatura manuale agevolata.

Tale organizzazione produttiva può riguardare aziende agricole, cooperative sociali, associazioni etc., e si presta anche ad essere associato alla produzione di altre fibre della nostra tradizione, quali la seta anche essa attualmente limitata ad un livello domestico artigianale.



Immagine n. 23 – Parcella di coltivazione della ginestra. CSd di Lamezia Terme (CZ)

Il lavoro del Csd, si è svolto su due livelli.

Nel primo è stato utilizzato un campione di fibra grezza di ginestra prodotta con il metodo tradizionale ed un campione di filato, forniti da una tessitrice del territorio di Lamezia Terme.

Nel secondo si è condotto l'intero processo produttivo della fibra a partire da piante allevate nella parcella di coltivazione di ginestra (*Spartium junceum*) presso il CSD di Lamezia, (immagine n. 23).

Le vermene prodotte, dopo la raccolta sono state preparate in fasci (immagini n. 24 e n. 25).



Immagine n. 24  
— Preparazione delle vermene presso il laboratorio del CSd di Lamezia Terme (CZ)





Immagine n. 25– preparazione delle vermene per la bollitura

Sono stati utilizzando tre metodi estrattivi:

- 1) Tradizionale con riduzione del numero di giorni di macero.
- 2) Bollitura (immagine n. 26) e successivo bagno in una soluzione di NaOH per 30 minuti.
- 3) Bagno delle vermene in una soluzione di NaOH per 24 ore.

La quantità di soda caustica (NaOH) nella soluzione è stata determinata in ragione del 5% del peso della massa di vermene trattate.



Immagine n. 26 — Bollitura delle vermene

I campioni di fibra grezza ottenuti dai tre metodi estrattivi sono stati divisi in 4 campioni di 2 g ciascuno e sono stati sottoposti a trattamenti di sbiancamento e di ammorbidimento.

Per lo sbiancamento è stato utilizzato l'ipoclorito di sodio; come agenti ammorbidenti sono stati usati il Ditallowoylethyl Hydroxyethylmonium Methosulfate, acido acetico, acqua, sapone con risciacquo finale dei 4 campioni di fibra.

Sulla fibra estratta con i tre diversi metodi è stata effettuata l'analisi visiva con la relativa separazione dei componenti e successiva pesata con bilancia elettronica di precisione (Gibertini E42).

Sono state effettuate delle prove di filatura manuale ed il filo ottenuto non è stato sottoposto ad analisi. Per l'ottenimento dei campioni di filato è stata utilizzata attrezzatura composta da: cardatore a rullo da tavolo, spazzole cardatrici piccole, filatoio manuale a pedale e fuso manuale. Per il processo estrattivo con la soda caustica sono stati utilizzati 200 g di vermene.

Il Campione di fibra ginestra (*Spartium junceum*) ottenuto con il metodo tradizionale ed il campione di filato forniti dalla tessitrice sono stati analizzati presso un laboratorio specializzato (**Laboratorio di Analisi Tessili di Busto Arsizio**, attraverso il **Centro Ricerche e Servizi** srl).

Sul campione di fibra sono state eseguite le seguenti valutazioni:

- Composizione dei materiali
- Lunghezza delle fibre
- Diametro delle fibre

Per la determinazione dei componenti presenti nel campione di fibra si è proceduto con prelievo di 20 g di massa fibrosa precedentemente condizionata per 24 h in camera standard a  $20^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$  e  $65\% \pm 2\%$  di Umidità Relativa. Nella separazione a vista delle parti costitutive, si è proceduto alla ripartizione fra:

- fibre di ginestra elementarizzate (immagine n. 27)
- fibre di ginestra da elementarizzare (immagine n. 28)
- Paglie (immagine n. 29)



Immagine n. 27—Fibra elementarizzata



Immagine n. 28—fibre ancora cementate



Immagine n. 29—Paglie

Per determinare il diagramma fibroso sono stati utilizzati 0,8 g di fibre di ginestra elementarizzata. Si è proceduto alla selezione manuale delle fibre. Le fibre di lunghezza superiore a 40 mm sono state raggruppate per classi lunghezza. Quelle di lunghezza inferiore a 40 mm sono state suddivise per classi di lunghezza mediante l'uso di un selezionatore a pettine. Per differenziare le classi è stato scelto un intervallo di 10 mm. Come riferimento è stata utilizzata la norma UNI 10170. I valori calcolati si riferiscono al metodo indicato nella norma.

Per la determinazione del diametro delle fibre si è proceduto a prelevare diverse decine di fibre elementarizzate che poi sono state osservate al microscopio per la misurazione dei diametri.

La determinazione del titolo e della regolarità è stata effettuata sull'intera lunghezza del campione di filato. La prova è stata eseguita su filato precedentemente condizionato per 24 h in camera standard a  $20^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$  a  $65\% \pm 2\%$  di Umidità Relativa. E' stato usato il metodo previsto nella Norma UNI ISO 2060/197.

Per la determinazione del carico e allungamento sono state effettuate due serie di prove: la prima su 25 provette ognuna lunga 25 cm; la seconda su 10 provette ognuna lunga 50 cm.

La prova è stata eseguita su filato precedentemente condizionato per 24 h in camera standard a  $20^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$  a  $65\% \pm 2\%$  di Umidità Relativa. E' stato usato il metodo previsto dalla Norma UNI En ISO 2062/1993, serie A ed è stato utilizzato il dinamometro MesdanLab.

Per la determinazione della ripresa di umidità sono state usate due porzioni di filato; per la determinazione del contenuto di umidità nello stesso partendo da filato essiccato per 24 ore a  $100^{\circ}\text{C}$ .



## I risultati ottenuti (Campione estratto con il metodo tradizionale—Lamezia Terme)

Una volta separata la fibra secondo i gruppi sopra indicati, le tre componenti individuate sono state pesate la composizione percentuale con il seguente risultato:

- Fibre di ginestra elementarizzate	15.6%
- Fibre di ginestra da elementarizzare o cementate	39.9%
- Paglie	49,2%
- Fibre estranee (lana)	4.3%

Per la lunghezza delle fibre i valori calcolati sono riportati nella tabella successiva.

**Classi di lunghezza:** la classe media indicata ( $L/mm = 5,15$  etc.) si riferisce al valore medio della classe di misura (5 = da 0 a 10; 15 = da 10 a 20)

**Lunghezza media:** È la lunghezza riferita alla massa percentuale (P %) o massa ponderata. E' data dalla formula:  $L \times P\% = 559,54$  rapportata a 100 e arrotondata a 55,9.

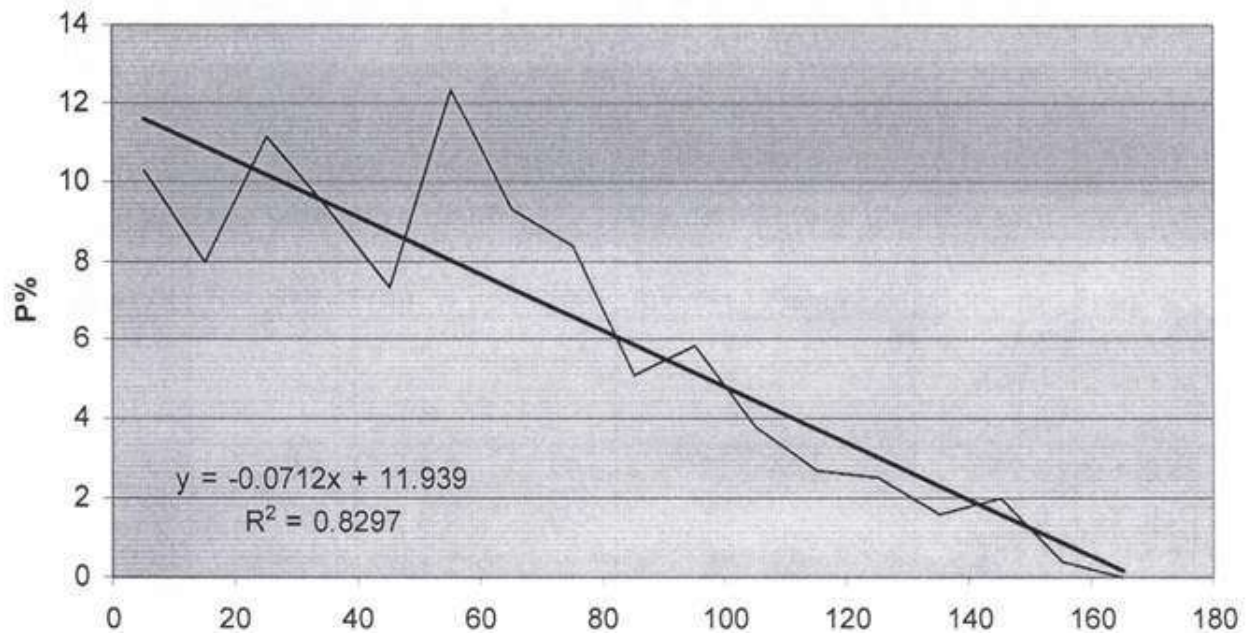
**Scarto tipo:** È dato dalla radice quadrata della somma ( $P\% \times L^2/100$ ) meno il quadrato della lunghezza media:  $\sqrt{(445567,33/100) - 55,932} = \sqrt{4455,6733 - 3128,1649} = 36,44$ .

Coefficiente di variazione. Calcolato considerando lo scarto tipo e la lunghezza media come indicato di

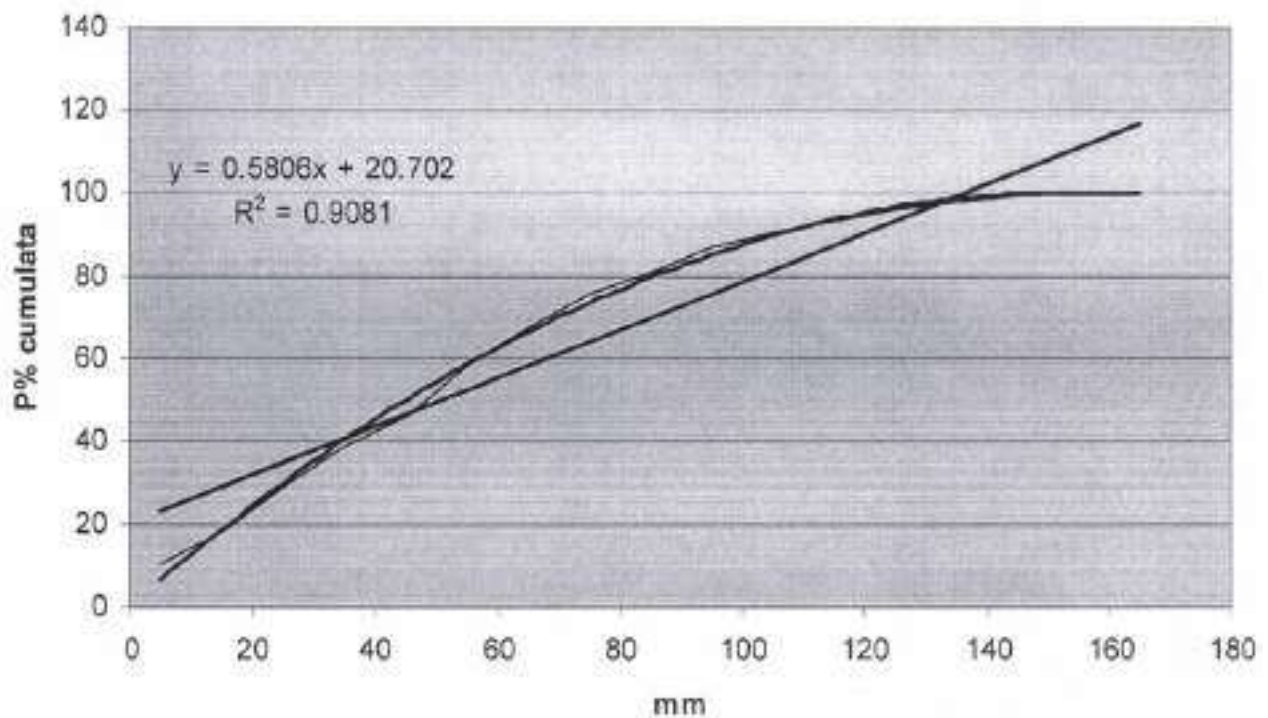
Classi di L. mm	P Peso in g	P%	L x P%	L <sup>2</sup>	P% x L <sup>2</sup>	P% cumul
5	0.0396	10.29	51.47	25	257.34	10.29
15	0.0307	7.98	119.7	225	1795.55	18.27
25	0.0429	11.15	278.79	625	699.72	29.42
35	0.0357	9.28	324.8	1225	11367.95	38.7
45	0.0283	7.36	331.04	2025	14896.67	46.06
55	0.0475	12.35	679.1	3025	37350.53	58.41
65	0.0357	9.28	603.2	4225	39207.82	67.69
75	0.0322	8.37	627.76	5625	47082.14	76.06
85	0.0197	5.12	435.27	7225	36998.31	81.18
95	0.0225	5.85	555.63	9025	52784.64	87.03
105	0.0146	3.8	398.49	11025	41841.69	90.83
115	0.0103	2.68	307.9	13225	35408.66	93.51
125	0.0098	2.55	318.43	15625	39803.74	96.06
135	0.0061	1.59	214.06	18225	28898.49	97.65
145	0.0076	1.98	286.46	21025	41536.26	99.63
155	0.0015	0.39	60.44	24025	9367.69	100.02
165	0	0	0	27225	0	100.02
<b>Totale</b>	<b>0.3847</b>	<b>100</b>	<b>5592.54</b>	<b>163625</b>	<b>445567.3</b>	
<b>Lunghezza media per massa di fibra mm</b>					<b>55,93</b>	
<b>Scarto tipo mm</b>					<b>36,44</b>	
<b>CV%</b>					<b>65,16</b>	

Sulla base dei dati raccolti sono stati sviluppati due tipi di grafici come riportato nelle immagini che seguono. In entrambi i casi le interpolazioni sono lineari e ci danno una idea dell'andamento della caratteristica esaminata. Nel caso delle frequenze cumulate, oltre all'interpolazione lineare, è stata disegnata anche la curva che meglio si sovrappone a quella dei dati raccolti, si tratta di una curva polinomiale.

### Distribuzione della lunghezza delle fibre di ginestra



### Distribuzione cumulata lunghezza fibre di ginestra



Diverse decine di fibre elementarizzate sono state prelevate e sottoposte ad analisi microscopica per la relativa misurazione dei diametri. L'osservazione al microscopio ha evidenziato che:

- Le fibre non hanno un andamento cilindrico lungo l'asse longitudinale, ma tendenzialmente conico, con un diametro apparente più largo verso un'estremità e più sottile verso quella opposta;
- Le fibre libere da una estremità, spesso, risultano cementate all'estremità opposta.

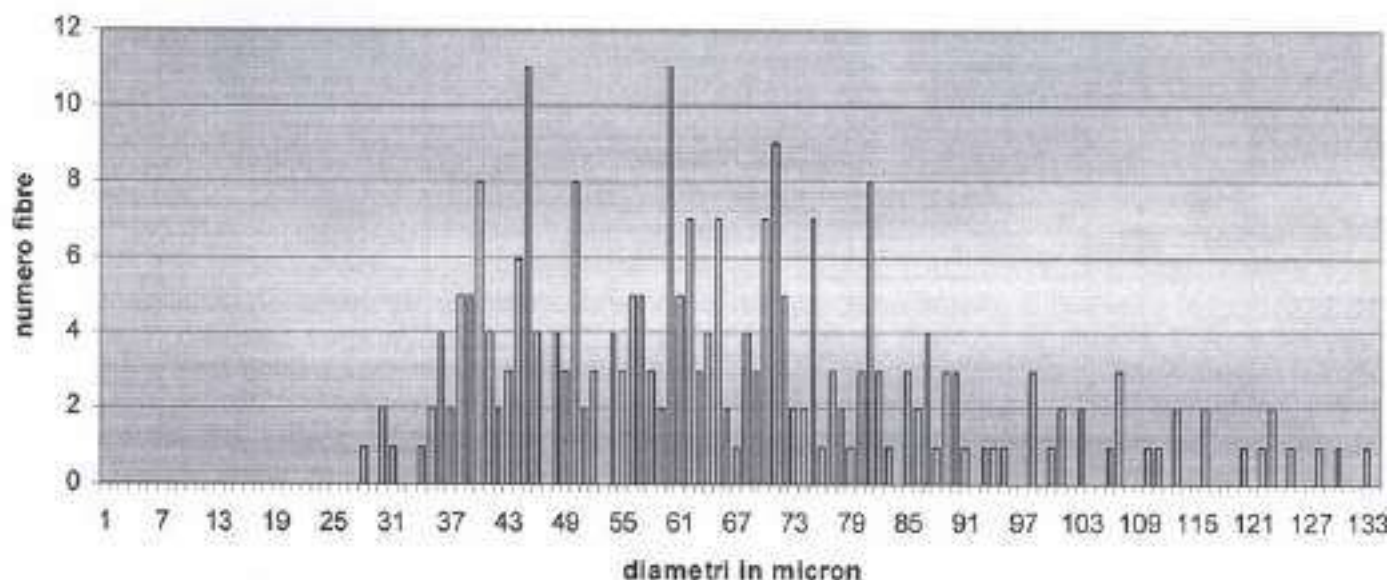
Per questa ragione sono stati misurati più diametri lungo l'asse longitudinale delle fibre. I dati ricavati sono riportati nella tabella che segue e sono espressi in micron.



Diametri fibre di ginestra separate a mano					Diametri fibre di ginestra separate a mano				
Clas- se $\mu\text{m}$	Fre- quenza	numero	F%	% Cum	Clas- se $\mu\text{m}$	Fre- quenza	numero	F%	% Cum
					79	3	237.0	1.2	1.2
					80	8	640.0	3.2	4.4
					81	3	243.0	1.2	5.6
25	0	0.0	0.0	0.0	82	1	82.0	0.4	6.0
26	0	0.0	0.0	0.0	83	0	0.0	0.0	6.0
27	1	27.0	0.4	0.4	84	3	252.0	1.2	7.2
28	0	0.0	0.0	0.4	85	2	170.0	0.8	8.0
29	2	58.0	0.8	1.2	86	4	344.0	1.6	9.6
30	1	30.0	0.4	1.6	87	1	87.0	0.4	10.0
31	0	0.0	0.0	1.6	88	3	264.0	1.2	11.2
32	0	0.0	0.0	1.6	89	3	267.0	1.2	12.4
33	1	33.0	0.4	2.0	90	1	90.0	0.4	12.8
34	2	68.0	0.8	2.8	91	0	0.0	0.0	12.8
35	4	140.	1.6	4.4	92	1	92.0	0.4	13.2
36	2	72.0	0.8	5.2	93	1	93.0	0.4	13.6
37	5	185.0	2.0	7.2	94	1	94.0	0.4	14.0
38	5	190.0	2.0	9.2	95	0	0.0	0.0	14.0
39	8	312.0	3.2	12.4	96	0	0.0	0.0	14.0
40	4	160.0	1.6	14.0	97	3	291.0	1.2	15.2
41	2	82.0	0.8	14.8	98	0	0.0	0.0	15.2
42	3	126.0	1.2	16.0	99	1	99..0	0.4	15.6
43	6	258.0	2.4	18.4	100	2	200.0	0.8	16.4
44	11	484.0	4.4	22.8	101	0	0.0	0.0	16.4
45	4	180.0	1.6	24.4	102	2	204.0	0.8	17.2
46	0	0.0	0.0	24.4	103	0	0.0	0.0	17.2
47	4	188.0	1.6	26.0	104	0	0.0	0.0	17.2
48	3	144.0	1.2	27.2	105	1	105.0	0.4	17.6
49	8	392.0	3.2	30.4	106	3	318.0	1.2	18.8
50	2	100.0	0.8	31.2	107	0	0.0	0.0	18.8
51	3	153.0	1.2	32.4	108	0	0.0	0.0	18.8
52	0	0.0	0.0	32.4	109	1	109.0	0.4	19.2
53	4	212.0	1.6	34.0	110	1	110.0	0.4	19.6
54	3	162.0	1.2	35.2	111	0	0.0	0.0	19.6
55	5	275.0	2.0	37.2	112	2	224.0	0.8	20.4
56	5	280.0	2.0	39.2	113	0	0.0	0.0	20.4
57	3	171.0	1.2	40.4	114	0	0.0	0.0	20.4
58	2	116.0	0.8	41.2	115	2	230.0	0.8	21.2
59	11	649.0	4.4	45.6	116	0	0.0	0.0	21.2
60	5	300.0	2.0	47.6	117	0	0.0	0.0	21.2
61	7	427.0	2.8	50.4	118	0	0.0	0.0	21.2
62	3	186.0	1.2	51.6	119	1	119.0	0.4	21.6
63	4	252.0	1.6	53.2	120	0	0.0	0.0	21.6
64	7	448.0	2.8	56.0	121	1	121.0	0.4	22.0
65	2	130.0	0.8	56.8	122	2	244.0	0.8	22.8
66	1	66.0	0.4	57.2	123	0	0.0	0.0	22.8
67	4	268.0	1.6	58.8	124	1	124.0	0.4	23.2
68	3	204.0	1.2	60.0	125	0	0.0	0.0	23.2
69	7	483.0	2.8	62.8	126	0	0.0	0.0	23.2
70	9	630.0	3.6	66.4	127	1	127.0	0.4	23.6
71	5	355.0	2.0	68.4	128	0	0.0	0.0	23.6
72	2	144.0	0.8	69.2	129	1	129.0	0.4	24.0
73	2	146.0	0.8	70.0	130	0	0.0	0.0	24.0
74	7	518.0	2.8	72.8	131	0	0.0	0.0	24.0
75	1	75.0	0.4	73.2	132	1	132.0	0.4	24.4
76	3	228.0	1.2	74.4	133	0	0.0	0.0	24.4
77	2	154.0	0.8	75.2	<b>Totale</b>	<b>61</b>	<b>5841.0</b>	<b>-----</b>	<b>100.0</b>
78	1	78.0	0.4	75.6	<b>Diametro medio in <math>\mu\text{m}</math></b>		<b>64.7</b>		

Per la situazione riscontrata non sono stati calcolati gli indici di dispersione della finezza. È stato invece realizzato un istogramma della distribuzione dei diametri individuati. Il grafico è riportato di seguito. Appare subito la presenza di più raggruppamenti di fibre tra loro separati e con diametri via via crescenti. L'andamento generale adombra una gaussiana formata da più sottocurve e con coda verso destra. Si può notare come i diametri siano compresi tra un minimo di 27 ed un massimo di 132 micron. Il fatto che vi siano raggruppamenti di fibre separati tra loro potrebbe denotare l'esistenza sia di fibre all'interno della ginestra di diametri diversi oppure che le operazioni di separazione manuale non sempre siano così incisive da portare all'ottenimento di fibre appartenenti alla classe di quelle più fini.

**Istogramma diametri fibre di ginestra**



La lunghezza delle fibre estratte manualmente oscillano tra fibre molto corte e altre molto lunghe. Se la mediana delle lunghezze è situata intorno agli 8 cm, si può osservare che almeno l'80% delle fibre si colloca in una lunghezza compresa tra i 20 e gli 80 mm e solo il 20% oltre gli 80 mm, fino a 160 mm (lunghezza max). La lunghezza media del campione esaminato è stato fra i 5,5 e i 6,0 cm.

Il 50% delle fibre ha un diametro compreso tra i 27 micron e poco più di 60 micron. Se consideriamo finì le fibre comprese tra i 27 e i 37 - 38 micron, risulta che solo il 20% delle fibre lo è, mentre l'80% è di diametro maggiore e via via crescente e quindi non adatto alla realizzazione di filati regolari o di titolo basso.

Il campione di fibra grezza di ginestra lavorata a mano presenta solo un 15-20% di fibra elementarizzata, (immagine n. 23) con una presenza non trascurabile di cemento fibroso compreso tra il 30-35% (immagine n. 24) e quindi fibra non ancora utilizzabile in filatura; e con circa il 50% paglie vere e proprie (immagine n. 25).

La parte fibrosa della biomassa costituisce circa il 50%. Se ne deduce che la lavorazione manuale tradizionale è in grado di estrarre solo il 20% di fibre idonee alla filatura manuale per l'ottenimento di filati "fini".

Il restante 30% di materiale disponibile non è ancora a livello di fibre. Ne consegue che l'estrazione manuale tradizionale ha una bassa resa in termini di fibre ottenibili.

Lo studio dei diametri, del campione di fibra, evidenzia che quelle più fini hanno un diametro variabile tra i 27 e i 37-38 micron; purtroppo questa quota di fibre rappresenta solo il 20% delle fibre estratte manualmente.

L'80% delle fibre restanti presenta, sotto forma di raggruppamenti di fibre, diametri via via crescenti fino a raggiungere un massimo di 133 micron. È evidente che in questo caso si tratta di fibre non del tutto estratte dal cemento fibroso. Il valore medio ottenuto, di 64,7 micron, conferma l'impossibilità di ottenere filati fini e che il processo estrattivo manuale della fibra è incompleto e non consente la produzione di qualità.



Dal filato, ottenuto dalla fibra grezza estratta con il metodo tradizionale, è stato ricavato il titolo espresso in Tex : 318,5 ed espresso in Nm: 3.14.

La regolarità la struttura del filato è stata valutata visivamente eseguendo un avvolgimento dello stesso su tavola nera (immagine n. 30). È evidente la presenza di numerosi grovigli, ingrossamenti e riduzioni di sezione che denotano una struttura molto irregolare in termini di sezione del filato stesso.



Filato di ginestra realizzato manualmente avvolto su tavola nera per l'esame dell'andamento della struttura

Immagine n. 30

Le prove di carico e allungamento svolte al dinamometro e i dati raccolti dimostrano che la struttura del filato è sistematicamente regolare nel suo andamento longitudinale non essendosi individuate differenze significative tra le provette di 25 e 50 cm.

Questo con riferimento sia ai carichi di rottura sia ai valori di Coefficiente di Variazione (%), questi relativamente contenuti.

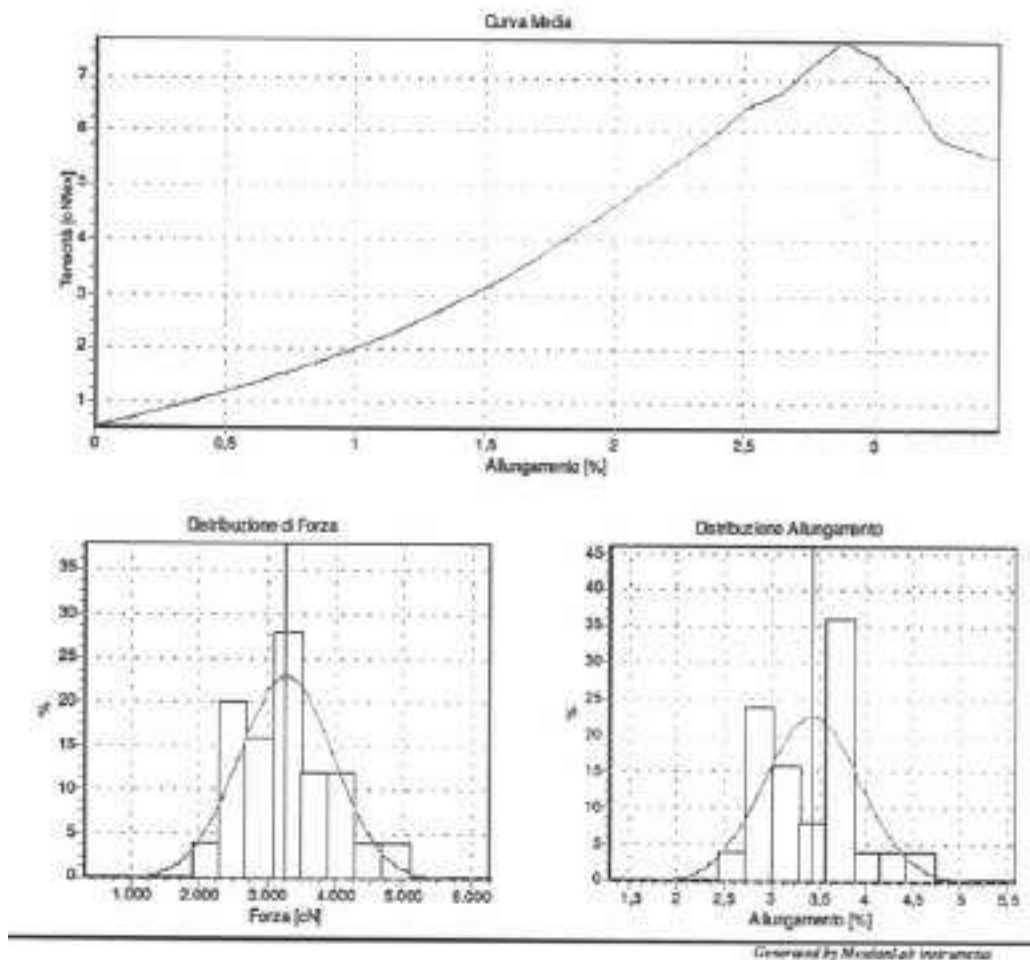
La situazione denota una certa sapienza nel saper fare questo genere di filato a mano.

Si constata una certa tenuta, anche se non molto elevata, alla rottura, ma soprattutto scarsa elasticità, tipo lino. I risultati delle prove svolte sui 25 campioni sono riportati nella tabella seguente.

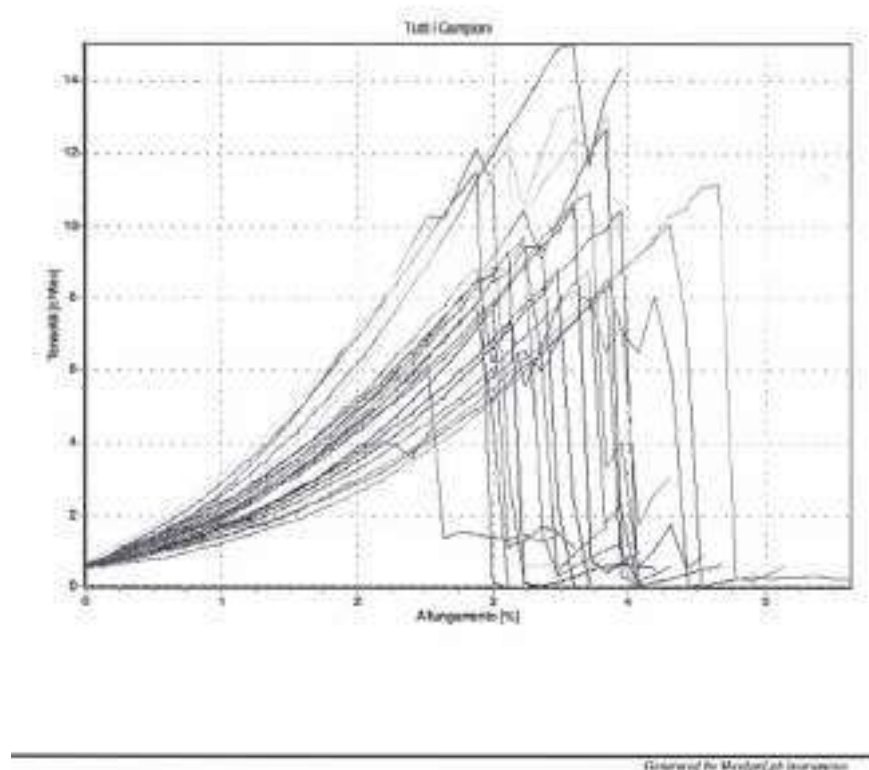
Risultati delle prove di carico e allungamento riferiti ai singoli campioni (Norma ISO 2062-EN)				
Campione	Forza Max (cN)	Allungamento Max (%)	Tempo (s)	Tenacità (cN/tex)
1	2932	2.88	1.7	9.206
2	3854	2.88	1.7	12.101
3	2579	3.00	1.8	8.098
4	2864	3.47	2.1	8.991
5	3599	4.66	2.8	11.300
6	3148	3.24	1.9	9.884
7	1961	2.52	1.5	6.158
8	2981	3.12	1.9	9.360
9	3324	3.95	2.4	10.438
10	4374	3.60	2.2	13.732
11	2618	3.72	2.2	8.221
12	3168	3.36	2.0	9.945
13	4217	3.84	2.3	13.240
14	4040	3.12	1.9	12.686
15	3403	3.60	2.2	10.684
16	2815	3.71	2.2	8.837
17	2589	2.88	1.7	8.129
18	4952	3.59	2.2	15.549
19	3472	3.71	2.2	10.900
20	3315	4.30	2.6	10.407
21	2667	3.84	2.3	8.375
22	4109	3.83	2.3	12.901
23	2540	3.00	1.8	7.975
24	3187	3.23	1.9	10.007
25	3658	2.88	1.7	11.485

I dati riportati in tabella hanno generato i grafici di carico e allungamento medi riportati di seguito.





Il grafico seguente indica il carico e l'allungamento di tutti i campioni esaminati con il dinamometro .



Valori medi di carico ed allungamento sulle due tipologie di campioni			
Numero provette	Numero	25	10
Lunghezza iniziale provette	mm	250	500
Carico di rottura	cN	3294,6	3278.4
Carico di rottura	CV%	21.0	23.7
Tenacità	cN/tex	10.3	10.3
Allungamento a rottura	Media %	3.4	3.4
Allungamento a rottura	CV%	14.6	15.9
Massa lineare	tex	318,5	318.5

**Ripresa di umidità:** le determinazioni hanno permesso di valutare la ripresa di umidità:  
all'equilibrio in atmosfera standard dopo 24 ore  
le variazioni nell'arco di 24 ore sempre in atmosfera standard.

**La ripresa di umidità all'equilibrio** in atmosfera standard dopo 24 ore:

G 2,1933= peso del campione di filato dopo 24 ore di essiccazione in stufa a 100°C

G 2,4128= peso dello stesso condizionato per 24 ore in camera standard a 20°C ± 2°C e 65% ± 2% di UR.

10% = percentuale di umidità acquisita = percentuale di ripresa di umidità.

**Variazioni della ripresa di umidità** in atmosfera standard nell'arco di 24 ore:

il filato utilizzato, in precedenza essiccato per 24 ore a 100°C, è stato posto in una camera ad atmosfera standard e poi pesato con una certa periodicità nell'arco delle 24 ore: ogni 5 minuti nei primi 60 minuti; poi ogni 15 minuti fino al raggiungimento di 150 minuti; ogni 30 minuti fino ai successivi 480 minuti (completamento delle prime 8 ore); al raggiungimento di 1440 minuti è stata effettuata l'ultima pesata poiché si sono completate le 24 ore. I risultati sono riportati nella tabella e nel grafico che seguono.

Minuti	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	75
Peso g	2.2297	2.2402	2.2500	2.2577	2.2655	2.2722	2.2779	2.2834	2.2870	2.2941	2.2992	2.3038	2.3173
Ripresa%	1.66	2.14	2.59	2.94	3.29	3.60	3.86	4.11	4.27	4.60	4.83	5.04	5.65

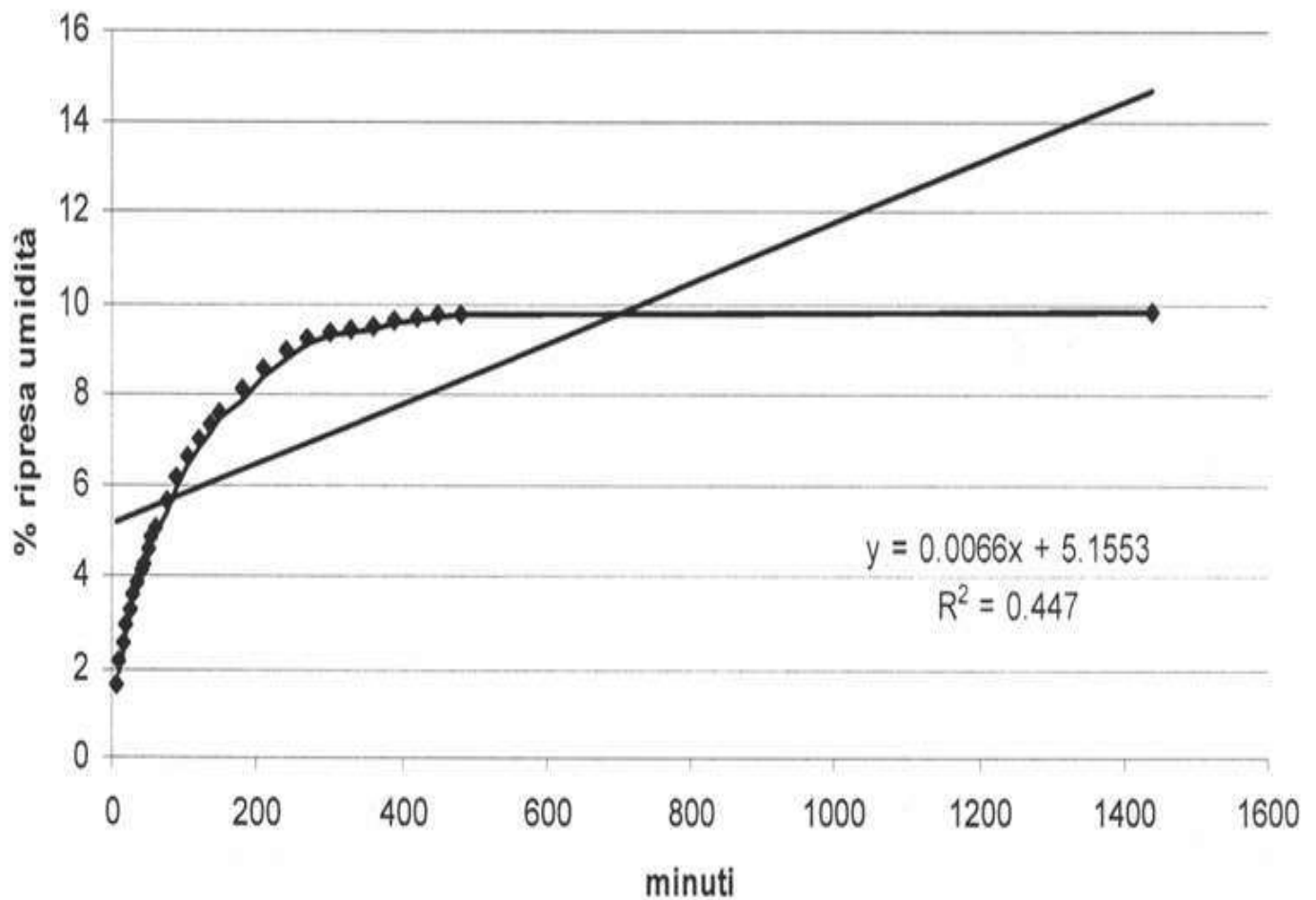
Minuti	90	105	120	135	150	180	210	240	270	300	330	360	390
Peso g	2.3291	2.3387	2.3470	2.3538	2.3602	2.3723	2.3821	2.3898	2.3964	2.3984	2.4002	2.4021	2.4041
Ripresa%	6.19	6.63	7.01	7.32	7.61	8.16	8.61	8.96	9.26	9.35	9.43	9.52	9.61

Minuti	420	450	480	1440
Peso g	2.4058	2.4076	2.4082	2.4092
Ripresa%	9.69	9.77	9.80	9.84

I risultati ottenuti dalla prove sono sostanzialmente uguali e non evidenziano differenze significative.



### Andamento della ripresa da secco nell'arco di 24 h



I test 1° e 2° indicano che la ripresa di umidità si situa intorno ad un valore del 10% partendo dal secco.

Questo valore è raggiunto, sempre dal secco, tra le 6 e le 7 ore di stazionamento in ambiente tenuto in condizioni standard. La ripresa di umidità riscontrata è in linea con i valori indicati in letteratura sul 10% di peso in più.





## I risultati ottenuti: I tre metodi estrattivi a confronto

La fibra estratta con il metodo tradizionale è stata ottenuta da 1 kg di vermene, bollite per circa un'ora e successivamente poste a macerare in acqua per 6 giorni.

Le vermene sono state poste in bacinella di plastica con acqua sostituita ogni 24 ore.

Terminato il processo di macerazione le vermene sono state strofinate con la sabbia e battute con un attrezzo in legno. Sono state quindi sciacquate e poste ad asciugare al sole per lo sbiancamento.

Il risultato finale è visibile nell'immagine n. 31.

I passaggi per l'ottenimento della fibra sono stati i seguenti:

- strofinamento con spazzole manuali per eliminare epidermide e corteccia (immagine n. 32)
- separazione della filaccia dai ginestruli (immagine n. 33);

Dalla fibra è stato prelevato un campione di circa 0,70 g separato a vista nelle parti costitutive in:

- **Fibre di ginestra elementarizzate** (con maggiore presenza nell'ammasso di fibre giudicate filabili; (immagine n. 34)
- **Fibre di ginestra da elementarizzare** (giudicate filabili solo dopo nuove operazioni di pulizia dal cemento fibroso), (immagine n. 35)
- Paglie; (immagine n. 36)

Componente (Metodo n. 1)	Peso	%
Fibre di ginestra in gran parte elementarizzate	0,168 g	25,3
Fibre di ginestra da elementarizzare	0,450 g	68
Paglie	0,045	6,7
Totale	0,663	100



Immagine n. 31—Vermene dopo il processo estrattivo e dopo l'asciugatura al sole per lo sbiancamento



Immagine n. 32— Vermene pettinate la separazione della fibra dai ginestruli



Immagine n. 33—Fase di separazione



Immagine n. 34 — Fibra elementarizzata



Immagine n. 35 – Fibre ancora cementate



Immagine n. 36—Paglie

Il secondo metodo utilizzato per l'estrazione della fibra ha visto la bollitura di circa 200 g di vermene per un'ora circa, e la successiva macerazione per circa 30 minuti in una soluzione di NaOH (con soda caustica in ragione del 5% del peso delle vermene, quindi 10g) con acqua utilizzata a temperatura ambiente. Le operazioni successive al macero di 30 minuti sono state:

lavaggio delle vermene;

- Separazione della filaccia dai ginestruli con l'uso delle mani (immagine n. 37, n. 38);
- Lavaggio con acqua e sapone ed esposizione alla luce per sbiancare la filaccia.

L'operazione di separazione della filaccia dai ginestruli è stata cobdotta a mano senza ausilio di strumenti. L'immagine n. 39 mostra l'inizio della separazione: in evidenza i fasci fibrosi. La fibra ottenuta dopo i lavaggi e le operazioni di sbiancamento alla luce è visibile nell'immagine n.40.



Immagine n. 37— Separazione della filaccia dal ginestrulo



Immagine n. 38—A destra la filaccia a sinistra i ginestruli



Dalla fibra è stato prelevato un campione di circa 0,70 g. Questo è stato esaminato visivamente e si è proceduto alla separazione delle parti costitutive della massa nel seguente modo:

- Fibre di ginestra elementarizzate (ossia quelle presentanti nell'ammasso una maggiore presenza di fibre giudicate filabili; (immagine n. 41)
- Fibre di ginestra da elementarizzare (ossia giudicate filabili solo dopo nuove operazioni di pulizia dal cemento fibroso); (immagine n. 42)
- Paglie. (immagine n. 43)



Immagine n. 39— Particolare della filaccia ancora attaccata al ginestrulo, si intravedono le fibre



Immagine n. 41—Fibra elementarizzata



Immagine n. 40—Fibra grezza dopo l'asciugatura



Immagine n. 42—Fibre ancora cementate



Immagine n. 43—Paglie

Componente (Metodo n. 2)	Peso	%
Fibre di ginestra in gran parte elementarizzate	0,183 g	28,54
Fibre di ginestra da elementarizzare	0,435 g	67,86
Paglie	0,023	3,6
Totale	0,641	100

In soluzione di NaOH per 24 ore con acqua a temperatura ambiente. La quantità di soda caustica usata nella soluzione è stata determinata del 5% del peso delle vermine. La quantità delle vermine è stata di circa 200 g e di conseguenza la quantità di soda caustica di 10 g. Le operazioni successive alla macerazione delle vermine sono state:

- lavaggio delle vermine;
- separazione della filaccia dai ginestruli con le mani (operazione non semplice poiché la filaccia non si è distaccata e pertanto si è proceduto con altre due operazioni)
- strofinamento con la sabbia e battitura con attrezzo in legno;
- lavaggio con acqua e sapone e successiva esposizione alla luce per lo sbiancamento.

Dalla fibra è stato prelevato un campione di circa 0,80 g, campione leggermente più grande poiché le fibre elementarizzate erano quasi nulle. Questo è stato esaminato visivamente e si è proceduto alla separazione delle parti costitutive della massa nel seguente modo:

**Fibre di ginestra elementarizzate** (ossia quelle presentanti nell'ammasso una maggiore presenza di fibre giudicate filabili; (immagine n. 44)

**Fibre di ginestra da elementarizzare** (ossia giudicate filabili solo dopo nuove operazioni di pulizia dal cemento fibroso); (immagine n. 45)

Paglie. (immagine n. 46)



Immagine n. 44—Fibra elementarizzata



Immagine n. 45—Fibre ancora cementate



Immagine n. 46—Paglie

Componente (Metodo n. 3)	Peso	%
Fibre di ginestra in gran parte elementarizzate	0,072 g	9
Fibre di ginestra da elementarizzare	0,651 g	82
Paglie	0,069	9
Totale	0,792	100



Per i **trattamenti di sbiancamento** è stato prelevato un campione di 2 g circa per tipologia di massa fibrosa ottenuta con i diversi metodi estrattivi; successivamente i campioni sono stati messi a mollo in una soluzione di acqua e ipoclorito di sodio per 30 minuti. Tutti e tre i campioni sono stati messi nello stesso contenitore, la soluzione è stata composta nel seguente modo: 300 ml di acqua e 15 ml (5% della quantità di acqua utilizzata) di ipoclorito di sodio. I campioni di fibra sono stati lavati e messi ad asciugare, il risultato è visibile nelle immagini n. 47 (campione di fibra estratto con il metodo tradizionale) n. 48 (campione di fibra estratto con il metodo bollitura più macero di 30 minuti in una soluzione di NaOH), n. 49 (campione di fibra estratto con la macerazione nella soluzione di NaOH per 24 ore).

Per i trattamenti di ammorbidimento sono stati prelevati 4 campioni di 2 grammi dalla massa fibrosa ottenuta con i diversi metodi estrattivi, in totale 12 campioni. Come agenti ammorbidenti sono stati utilizzati il sapone naturale, l'acido acetico (normale aceto da cucina), Ditallowoylethyl Hydroxyethylmonium Methosulfate (ammorbidente comune usato in lavatrice). Sono state preparate le seguenti soluzioni acqua 300 ml per i tre contenitori piccoli (vedi immagini n.50, 51, 52) mentre, per il sapone la quantità di acqua è stata di circa un litro (immagine n. 53). Le quantità degli agenti ammorbidenti sono state le seguenti: 30 ml di ammorbidente, 30 ml di aceto, circa 30 grammi di sapone. La durata dell'ammollo delle fibre nelle varie soluzioni è stata di circa 24 ore.

Alle 24 ore le stese sono state sciacquate e poste ad asciugare (immagini n. 54, 55, 56, 57)



Immagine n. 47—Confronto tra la fibra grezza e il campione di fibra che ha subito il trattamento di sbiancamento con ipoclorito di sodio—Metodo estrattivo n. 1



Immagine n. 48 -Confronto tra la fibra grezza e il campione di fibra che ha subito il trattamento di sbiancamento con ipoclorito di sodio—Metodo estrattivo n. 2



Immagine n. 49—Confronto tra la fibra grezza e il campione di fibra che ha subito il trattamento di sbiancamento con ipoclorito di sodio—Metodo estrattivo n.3



Immagine n. 50—Trattamento di ammorbidimento, solo acqua, ammollo durato 2 gg.



Immagine n. 51—Trattamento di ammorbidimento con aceto.



Immagine n. 52– Trattamento di ammorbidimento con Ditalloylethyl Hydroxyethylmonium Methosulfate



Immagine n. 53– Trattamento di Ammorbidimento con sapone naturale



Immagine n. 55– Campioni trattati con acqua e aceto



Immagine n. 54— Campioni trattati con acqua e sapone



Immagine n. 57– Campioni trattati con acqua



Immagine n. 56 - Campioni trattati con acqua e ammorbidente

Per la filatura, la fibra grezza (immagine n. 58) senza trattamenti è stata sottoposta a cardatura, pretrattata con le carde a spazzola (immagine n. 59 e n. 60) e successivamente passata sul cardo a rullo (immagine n.61), ottenendo una falda di fibra di ginestra (Immagine n. 62).

La falda ottenuta è stata filata manualmente con il fuso tradizionale (Immagine n. 63) e con il filatoio (immagini n. 64 e 65).

Anche la fibra sottoposta a trattamenti di sbiancamento e di ammorbidimento è stata filata manualmente con risultati visibili nell'immagine n. 66, dove si confronta un piccolo campione di filo ottenuto con la fibra non trattata e un piccolo campione di filato ottenuto con fibra sottoposta a trattamenti sia di sbiancatura che di ammorbidimento.



Immagine n. 58—Fibra Grezza



Immagine n. 59 Carde a spazzola



Immagine n. 60—Carde e fibra grezza



Immagine n. 61—Cardo a rullo



Immagine n. 62—Falda di ginestra cardata



Immagine n. 63—Fuso



Immagine n. 64—Particolare del filatoio





Immagine n. 65—Filatoio a pedale



Immagine n. 66—a sinistra filo ottenuto da fibra trattata con sbiancamento e ammorbidimento, a destra filo ottenuto da fibra non trattata

## Discussione

Confrontando i risultati ottenuti nei tre processi estrattivi possiamo senza ombra di dubbio affermare che il metodo che ci consente di ottenere un risultato migliore, ovvero la percentuale più alta di fibre elementarizzate, fondamentali per le operazioni di filatura, è quello della bollitura delle vermene per un'ora con successiva macerazione nella soluzione di NaOH (1) (Drago Katović<sup>1</sup>, Andrea Katović<sup>2</sup>, Alan Antonović<sup>3</sup> 2011- Extraction Methods of Spanish Broom (*Spartium Junceum* L.), per un tempo di 30 minuti.

Il risultato è migliore per due ordini di motivi:

- Per quantità di fibra elementarizzata, riscontrandosi una percentuale più alta rispetto agli altri due metodi; (28,53% contro il 25,3% nel campione ottenuto con il processo tradizionale e solo il 9% nel campione ottenuto con la macerazione delle fibre in soda caustica per 24 ore, mentre nel campione di fibra fornito dalla tessitrice di Lamezia Terme le fibre elementarizzate sono il 15,6%)
- Per minor tempo di estrazione e semplicità nel il distacco della filaccia dai ginestruli che avviene senza difficoltà.

Solo la soda caustica appare in grado di solubilizzare la lignina che tiene cementate le fibre, riuscendo così ad estrarre una maggiore percentuale di fibra tecnica, con risultati ancora migliori rispetto all'uso di enzimi per quanto riportato nella letteratura in materia.

L'uso di soda caustica pone però problemi di impatto ambientale, anche se alcuni enti per la tutela dell'ambiente non classificano la soda caustica come un agente inquinante, poiché si decompone a contatto con l'acqua e i grassi. Tuttavia l'Ufficio europeo per le sostanze chimiche classifica come “cronica” la tossicità di questa sostanza per gli organismi acquatici con fondate ragioni.

Il Centro Sperimentale e Dimostrativo di Lamezia Terme ha provveduto al riciclo della soluzione di soda caustica utilizzata per il processo estrattivo attraverso il processo di saponificazione, visti i quantitativi limitati di vermene utilizzate.

In vista di un utilizzo industriale, però, si pone il problema dello smaltimento delle acqua utilizzate ed il riciclo diventa necessario e obbligatorio.

Per una produzione sostenibile di fibra di ginestra, si propone dunque una produzione domestica, come già avvenuto in passato nei vari territori, con centri di raccolta della fibra grezza in cui eseguire la filatura e la produzione del filato. Piccole quantità aggregate territorialmente potrebbero avere una valenza economica circolare, integrata e sociale, per interi territori.

1) The comparison between water fiber extraction and NaOH solution proved that the procedures in NaOH solution result with a significantly higher quantity of fiber bundles in relation to water fiber extraction. In all three cases of solution related processing, the quantity of fibers and the remainder after the extraction is similar. Extraction by microwaves requires the smallest amount of energy and the shortest processing period. The structure of the Spanish Broom fibers can be qualitatively identified using DTG curves. Emericuloses, celluloses and lignin can be distinguished from the intensity distribution of the weight loss of the tested material since thermal decomposition of cellulose occurs at different temperatures.

La produzione del filato deve mirare ad ottenere prodotti tessili destinati all'abbigliamento e accessori della moda, attraverso un protocollo di produzione e realizzazione di prodotti con un apposito marchio di filiera "Made in Calabria" potendo puntare su una tipologia tutta naturale e green.

Per avviare una filiera territoriale di produzione di filo di ginestra è sufficiente che più persone, più aziende agricole, associazioni, dello stesso contesto territoriale, lavorino a cicli estrattivi di limitati quantitativi di vermene, anche di soli 5 kg per volta.

Tale quantità consente di utilizzare una comune lavatrice domestica come agevolatore per ridurre i tempi di estrazione della fibra e di riciclare, senza alcun problema, l'acqua di macerazione che contiene la soda caustica, attraverso il processo di saponificazione tradizionale.

Anche i trattamenti di sbiancamento e di ammorbidimento possono essere effettuati con la lavatrice.

**Lo sbiancamento** è una fase del processo estrattivo che può anche non essere effettuata, ovviando al problema dell'impatto ambientale dell'ipoclorito di sodio e lasciando la fibra del colore naturale.

**L'ammorbidimento** è un processo necessario per agevolare l'operazione di filatura. In relazione agli agenti utilizzati per ammorbidire si può affermare che il Ditalloywoylethyl Hydroxyethylmonium Methosulfate (l'ammorbidente dei panni, usato nei lavaggi in lavatrice) dà il migliore effetto di morbidezza. Anche il trattamento con acqua e sapone naturale dà un buon risultato ma di minore efficacia.

Trattamenti effettuati con acido acetico o sola acqua invece, non hanno fatto registrare differenze rispetto alla fibra non trattata.

## Conclusioni

E' ragionevole pensare ad un utilizzo della fibra della ginestra per «fare moda».

Fare moda significa infatti comunicare un ideale di civiltà e di eleganza, riproponendo motivi fondamentali dalla civiltà storica che, rielaborati in chiave moderna, possono generare suggestioni di «note originali».

Nota il designer giapponese Tokujin Yoshioka, che *«moda e designer dovrebbero ristudiare i materiali e la loro valenza naturalistica e primitiva»* e aggiunge: *«Oggi siamo troppo assorbiti dal bello che abbiamo visto per troppo tempo. Occorre sperimentare e innovare. Partendo dalle origini, dagli archetipi e dalla forma»* (2). Il lavoro svolto dal centro sperimentale, partendo dalla letteratura esistente in materia, ha avuto come obiettivo quello di trovare il metodo più rapido e più efficace per estrarre la fibra, anche se non ha risolto il problema dell'elementarizzazione totale delle fibre (risultato ottenuto con il metodo proposto 28,53% di F. E.), e di riportare questo processo nei territori, con lo scopo non solo di produrre filo di ginestra e tessuti, ma anche di ritornare ad avere cura del territorio.

L'estrazione della fibra di ginestra inizia nel campo con la potatura adeguata, le piante vanno tagliate quasi rasoterra così da ottenere vermene lunghe e senza ramificazioni. La ginestra nella nostra regione cresce spontanea, è una specie endemica. Ritornare alla raccolta delle vermene significa far rivivere aree territoriali oggi abbandonate, mentre la potatura delle piante ha come implicazione anche la pulitura dei sentieri di accesso alle zone di raccolta. Queste semplici operazioni, pulitura delle aree, potatura e raccolta delle vermene rappresenterebbero inoltre una grande opera di presidio e prevenzione dagli incendi e difesa del territorio.

(2): Quale moda?, Gli album de "La Repubblica", supplemento al quotidiano del 28/02/2009.





## Bibliografia

- AA. VV.** Chemical–physical and dynamical–mechanical characterization on ”*Spartium junceum*” L. cellulosic fiber treated with softener agents: a preliminary investigation - *Sci Rep* n. 11,35 (2021). <https://doi.org/10.1038/s41598-020-79568-5>
- AA. VV.** - Effects of Extraction Methods on the Morphology and Physico-Chemical Properties of Spanish Broom (*Spartium junceum* L.) Fibres - Article *in* *Fibres and Textiles in Eastern Europe* · July 2010
- AA. VV.** Grafting of Spanish broom (*Spartium Junceum*) fibres with fatty acids under cold plasma conditions - Article *in* *Cellulose Chemistry and Technology* · July 2008
- AA. VV.**, Il manuale dell’ Agronomo, V edizione , edizioni Reda – Roma 1984
- AAVV.** 1943. *Lezioni sulla Ginestra*, Ente Nazionale per la Cellulosa e per la Carta, Ed. Culturali e di propaganda, Roma.
- AA. VV.** - IL SETTORE TESSILE IN ITALIA: FIBRE NATURALI E COMFORT Analisi conoscitiva e prospettive – LAMMA.TEST – Regione Toscana 2005
- AA. VV.** – **Il Bello e il buono** – Le ragioni della moda sostenibile – Marsilio Editore spa – Venezia 2011
- A cura di Laura Bacci** – Tessile: sostenibilità e innovazione – LAMMA.TEST – Regione Toscana 2009
- Angelini L., Ceccarini L.** – Improving cultivation of *Spartium junceum* L. as new crop for natural fibres for automotive industry. Proceeding International South Europe Symposium IENICA Non-food crops: from agriculture to industry. Bologna May15-16, 2003.
- Angelini L. et A.**, Ramie (*Boehmia nivea* Gaud.) and Sspanish Broom (*Spartium junceum* L.) fibres for composite materials: agronomical aspects, morphology and mechanical properties. Industrial crops and products, 2000.
- Angelini et altri**, Physical and mechanical properties of Ramie (*Borhmeria nivea* Gaud.) and Spanish Broom (*Spartium junceum* L.) Fibres for fibre-reinforced composite materials. Proceeding Fourth European Symposium on Industrial Crops and Products, Bon, Germany 23-25 March 1999, Edited by FNR Band 14, Gülzow.
- L. Angelini L. Bacci, S. Baronti.** Manuale Di Coltivazione e Prima Lavorazione Della Ginestra Per Uso Tessile. LAMMA-TEST: Tecnologie Per il Sistema Tessile, Firenze, Maggio 2006.
- Antoniani C.**, Note e considerazioni sull’Industria della Ginestra. Italia Agricola 1940
- L. Bacci, S. Baronti, S. Predieri, N. di Virgilio** - Fiber yield and quality of fiber nettle (*Urtica dioica* L.) cultivated in Italy Institute of Biometeorology (IBIMET), National Research Council (CNR), Florence, Italy – Elsevier Science Direct 2008

**Bigarelli D. e Baracchi M.** – La filiera Tessile-abbigliamento in Emilia Romagna, i bisogni di innovazione e di competenze – Emilia Romagna, Facciamo la differenza – Regione Emilia Romagna 2019

**BOGGIA A.** *Come si utilizza la Ginestra*, Ed. Superstampa, Roma. 1942

**Teresa Cerchiara, Giuseppe Chidichimo, Maria Caterina Gallucci, \*Danilo Vuono**, Effects of Extraction Methods on the Morphology and Physico-Chemical Properties of Spanish Broom (*Spartium junceum* L.) Fibres, Article in *Fibres and Textiles in Eastern Europe* · July 2010.

**Chianese L.** – La Ginestra e le sue specie nel sistema dell'agricoltura italiana, *Rivista Cellulosa* 2, XVIII. 1940

**Giuseppina Anna Corrente , Francesca Scarpelli , Paolino Caputo , Cesare Oliviero Rossi , Alessandra Crispini , Giuseppe Chidichimo & Amerigo Beneduci**, Chemical–physical and dynamical–mechanical characterization on *Spartium junceum* L. cellulosic fiber treated with softener agents: a preliminary investigation, *Scientific Reports* 2021

**De Mastro G.** – Ginestra di Spagna (*Spartium junceum*). In: *Colture da fibra* (a cura di Venturi G e Amaducci M. T.) edizioni Edagricole, Bologna 1999

**Donà Delle Rose A.**, *Ginestra, fibre tessili naturali, coop rurale 2* - Roma 1936

**Donà Delle Rose A.**, Autarchia delle fibre tessili vegetali (cotone, lino, canapa, ramia, ginestra, gelso, agave, palma nana, typha, lupino, meliloto, malvone ecc. ), *Reale Accademia di Agricoltura*, 1940 Bologna.

**Donini G.**, *Della Ginestra (Spartium junceum)*, Ispettorato provinciale dell'Agricoltura, 1937 Ancona

**Drago Katović, Andrea Katović, Alan Antonović**, Extraction Methods of Spanish Broom (*Spartium Junceum* L.) - Metode ekstrakcije brnistre ili žuke (*Spartium Junceum* L.) - Original scientific paper • Izvorni znanstveni rad – Novembre 2011

**Le fibre cellulosiche** - unità didattica UNIBG

**Pasquale Francesco Greco** Impianto pilota per estrazione automatica di fibra di ginestra – Indirizzo Ingegneria Meccanica - Settore Scientifico Disciplinare Ing-Ind/13 -UNIVERSITA' DELLA CALABRIA Dipartimento di Ingegneria Meccanica Energetica e Gestionale - Scuola di Dottorato Pitagora – CICLO XXVII

**Aurora Magni** – La ginestra made in Italy, in *Naturalmente Tessile* – Fondazione industrie cotone e lino – 2009

**MARIAN I. TOTOLIN, CORNELIA VASILE, M. C. TIBIRNA and MARIA CRISTINA POPESCU**, GRAFTING OF SPANISH BROOM (*SPARTIUM JUNCEUM*) FIBERS WITH FATTY ACIDS UNDER COLD PLASMA CONDITIONS, Article in *Cellulose Chemistry and Technology* July 2008

**Nemore Francesca** – La politica autarchica del fascismo: tra industria e ricerca – il mondo degli archivi

**Nielsen E. T.**, Partitioning growth and photosynthesis between leaves and stems during nitrogen limitation in *spartium-junceum*. American Journal of International Botany, 1992

**Palazzo C., Marozzi F.**, Possibilità di pratiche utilizzazioni della ginestra, del ramiè, del gelsomino. Convegno delle Fibre Tessili, 1936 Forlì.

**Pasquale G. A.**, Sulla Tela dello *Spartium junceum*, ossia Ginestra di Spagna. Giornale di farmacia di L. Del Grosso, n. 12 - 1842

**Passavalli L.P.**, La valorizzazione della ginestra nel campo delle fibre tessili e della cellulosa. Tip. M. Ricci - 1936 Firenze

**F. Preti and F. Giadrossich** - Dipartimento di Ingegneria Agraria e Forestale, Università degli studi di Firenze, Florence, Italy - May 2009 – Published in Hydrol. Earth Syst. - Root reinforcement and slope bioengineering stabilization by Spanish Broom (*Spartium junceum* L.).

**Mauro Santoro** – L'autarchia tessile del regime fascista – il Ginestrificio di Cariatì (1935-1943) – editoriale progetto 2000- Cosenza 2014.

**C. Santulli** – Selezione delle fibre vegetali per composti resistenti all'impatto Pdf - Università di Roma – Dipartimento di ingegneria elettrica – [www.accademia.edu](http://www.accademia.edu)

**Scumbata G.**, La Ginestra – Utilizzazione della fibra nei piccoli centri rurali della Calabria. Fibre tessili III, 1940 Roma

**Ginestra valley** – Nzymes4Future – Technology+Industry+Nature+Culture – Aitex info day, Bruxelles 31<sup>st</sup> March 2009

**GANTT** – Ginestra, Arte, Natura e tecnologia Tessile – Abstract – presentazione web 2009

La fibra: composizione chimica e grado di cristallinità. Analisi spettrofotometrica IR - *Stazione sperimentale per la cellulosa, carta e fibre tessili vegetali ed artificiali* di Milano cap 2. 36-41 pdf

**Anna Maria Restaino**, La ginestra nell'uso e nella tradizione della Basilicata -«Basilicata Regione Notizie», n. 121-122, pp. 178-186, e diffuso in internet.

**TROTTER A.** 1919. *La ginestra (Spartium junceum L.): sua utilizzazione ed importanza come pianta tessile* Cooperativa Tipografica, Napoli.

**TROTTER A.** 1941. *La Ginestra*, Ente nazionale per la cellulosa e per la carta Ed. Culturali e di propaganda. Arte della stampa Roma, pp.274

**TROTTER A.** 1936. *Piante tessili: le ginestre*. Italia Agricola,3.





## Siti consultati

<http://www.xoomer.virgilio.it>  
<http://www.kenaffiber.it>  
<http://www.patrimonio.archiviolute.com>  
<http://lavocedelserchio.it>  
<http://ww.accademia.edu>  
<http://www.florae.it>  
<http://www.nature.com>  
<http://www.pubs.acs.org>  
<http://www.researchgate.net>  
<http://www00.unibog.it>  
<http://www.digilander.libero.it>  
<http://trameeordito.blogspot.com>  
<http://www.storiaditiferiate.it>  
<http://www.lavocedelserchio.it>  
<http://www.moda2012-16.ilmondodegliarchivi.org>  
<http://www.researchgate.net/>  
<http://www.r-i.it>



A.R.S.A.C.

Azienda Regionale per lo Sviluppo dell'Agricoltura Calabrese  
Viale Trieste, 95 – 87100 Cosenza

**Email:** [info@arsac.calabria.it](mailto:info@arsac.calabria.it)

**Phone:** +39 0984 6831

**Fax:** +39 0984 683296

[www.arsac.calabria.it](http://www.arsac.calabria.it)

[www.arsacweb.it](http://www.arsacweb.it)

Pubblicazione realizzata nell'ambito del Progetto  
"Azioni informative e dimostrative sul territorio regionale"  
finanziato dal FEASR – Misura 1, Intervento 1.2.1 del PSR Calabria 2014/2022