

CAPITOLO 5

PROVE E CONTROLLI SUI FILATI

1. INTRODUZIONE

2. CONTROLLO DEL TITOLO

- 2.1. GENERALITÀ
- 2.2. APPARECCHIATURE E METODI DI CONTROLLO

3. CONTROLLO DELLA TORSIONE

- 3.1. GENERALITÀ
- 3.2. APPARECCHIATURE E METODI DI CONTROLLO
- 3.3. CONTROLLO DELLA TORSIONE NEI FILATI RITORTI

4. CONTROLLO DELLA REGOLARITÀ LINEARE

- 4.1. GENERALITÀ
- 4.2. APPARECCHIATURE E METODI DI CONTROLLO PER LA VALUTAZIONE VISIVA
- 4.3. APPARECCHIATURE E METODI DI CONTROLLO ELETTRONICI

5. DETERMINAZIONE DELLE CARATTERISTICHE DINAMOMETRICHE

- 5.1. GENERALITÀ
- 5.2. APPARECCHIATURE E METODI DI CONTROLLO

6. MISURA DEL COEFFICIENTE DI ATTRITO

- 6.1. GENERALITÀ
- 6.2. APPARECCHIATURE E METODI DI CONTROLLO

7. APPARECCHIATURE PER IL CONTROLLO INTEGRATO DEL FILATO

- 7.1. GENERALITÀ

1. INTRODUZIONE

Il filato è una struttura tessile che può essere immaginata come un cilindro la cui altezza è pressoché illimitata rispetto al diametro della base.

Il controllo della qualità del filato è di fondamentale importanza sia al fine di poter capire il buon esito delle caratteristiche del tessuto da realizzare con tale prodotto, sia per acquisire informazioni in ordine ad eventuali problemi che potrebbero avvenire durante i processi di lavorazione.

Le prove sui filati sono atte a verificarne:

- le **caratteristiche strutturali** quali ad esempio la massa lineare, il numero delle torsioni o la pelosità;
- la **regolarità lineare** ovvero la costanza delle caratteristiche strutturali lungo lo sviluppo del filato;
- le **caratteristiche fisico-meccaniche** quali la tenacità, l'allungamento a rottura, la scorrevolezza.

Il controllo della qualità di un filato assume non secondaria importanza anche per ottimizzare, magari in fase di progettazione, le caratteristiche strutturali che dovrà avere il filo per ottenere determinate caratteristiche fisico-meccaniche.

2. CONTROLLO DEL TITOLO

2.1. Generalità

La massa lineare del filato, che più comunemente viene chiamata **titolo** è la caratteristica che esprime la "groschezza" di un filato; secondo le consuetudini il titolo può essere espresso:

- con un **sistema indiretto** ove un numero identifica la lunghezza del filato per unità di peso e dove il valore numerico del titolo diminuisce all'aumentare della groschezza del filato;
- con un **sistema diretto** ove un numero identifica il peso del filato per unità di lunghezza e dove il valore numerico del titolo aumenta all'aumentare della groschezza del filato.

I due sistemi sono espressi dai seguenti rapporti:

$$\text{Sistema indiretto } \frac{\text{Lunghezza}}{\text{Peso}} = \text{Titolo}$$

$$\text{Sistema diretto } \frac{\text{Peso}}{\text{Lunghezza}} = \text{Titolo}$$

Fin dai tempi più antichi il sistema maggiormente utilizzato è stato quello indiretto. Inoltre nei vari periodi storici e in aree geografiche diverse si sono utilizzati differenti unità di misura di lunghezza e di peso. Così ancora oggi, per identificare il titolo del filato vengono utilizzate diverse unità di misura; qui di seguito si riporta una tabella di conversione per le unità di misura di titolo ancora più utilizzate.

Da \ A	Tex	Nm.	Ne. c	Ne. l.	Td.	Ne. lana	Np.
Tex	-	$\frac{1000}{\text{tex}}$	$\frac{590.5}{\text{tex}}$	$\frac{1653.5}{\text{tex}}$	x9	$\frac{886}{\text{tex}}$	$\frac{570}{\text{tex}}$
Nm.	$\frac{1000}{\text{Nm.}}$	-	x 0,59	x 1,653	$\frac{9000}{\text{Nm.}}$	x 0,886	x 0,571
Ne. c.	$\frac{590.5}{\text{Ne.}}$	x1,693	-	x2,8	$\frac{5315}{\text{Ne.}}$	x 1,5	x 0,966
Ne. l.	$\frac{1653.5}{\text{Ne.}}$	x 0605	x 0,357	-	$\frac{14881}{\text{Ne}}$	x 0,536	x 0.0345
Td.	x0,111	$\frac{9000}{\text{Td.}}$	$\frac{5315}{\text{Td.}}$	$\frac{14881}{\text{Td.}}$	-	$\frac{7972}{\text{Td.}}$	$\frac{5139}{\text{Td.}}$
Ne. lana	$\frac{886}{\text{Ne.}}$	x 1,129	x 0,666	x 1,866	$\frac{7972}{\text{Ne.}}$	-	x 0,643
Np.	$\frac{570}{\text{Np.}}$	x 1,750	x 1,035	x 2,9	$\frac{5139}{\text{Np.}}$	x 1,55	-

Attualmente e facendo anche riferimento alla normativa internazionale la massa lineare del filato deve essere indicata in unità del sistema tex.

2.2. Apparecchiature e metodi di controllo

Qualunque sia il sistema o l'unità di misura utilizzata il titolo di un filato è calcolato

verificando la lunghezza e la massa di determinate provette. Le provette, di lunghezza appropriata, sono preparate aspiando matassine di prova da filato che può essere contenuto in confezioni di vario tipo quali rocche, bobine, spole, cops, ecc.

In considerazione del fatto che le fibre che compongono il filato sono in maggiore o minor misura igroscopiche e che i filati possono contenere ensimaggi, prodotti di finissaggio, ed altri materiali non fibrosi la massa delle provette di lunghezza determinata può essere diversa. Per tale motivo la normativa prevede ben sette varianti per la determinazione della massa e quindi del titolo del filato:

- Variante 1: Massa del filo ambientato in equilibrio con l'atmosfera normale per prove (Temperatura 20°C +/- 2°C - Umidità relativa 65% +/- 2%).
- Variante 2: Massa del filo essiccato in stufa.
- Variante 3: Massa del filo essiccato in stufa, maggiorato del tasso di ripresa commerciale del filato.
- Variante 4: Massa del filo purgato in atmosfera con l'atmosfera normale per prove.
- Variante 5: Massa del filo purgato essiccato in stufa.
- Variante 6: Massa del filo purgato essiccato in stufa maggiorata del tasso di ripresa commerciale del filato.
- Variante 7: Massa del filo purgato essiccato in stufa maggiorata del tasso di condizionamento commerciale.

Ciascuna variante può essere utilizzata se reciprocamente concordata tra le parti. È consuetudine utilizzare la Variante 1 (prendendo quindi come riferimento alla massa di provette di determinata lunghezza che sono state ambientate in atmosfera normale) per prove che hanno una durata variabile dalle 8 ore alle 2 ore, in funzione del tasso di ripresa di umidità delle fibre.

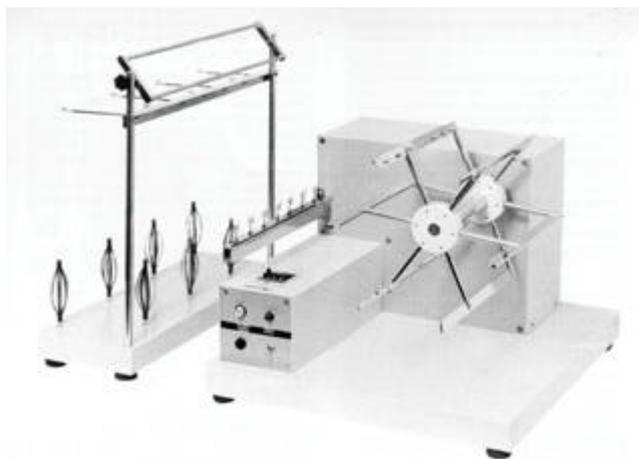
Le matassine vengono realizzate per mezzo di apparecchi chiamati aspi, il peso delle provette è determinato per mezzo di bilance.

L'aspo è un'apparecchiatura munita di un tamburo rotante azionato manualmente oppure, nelle attuali versioni, motorizzato e fornito di adeguati sistemi di frenatura. Per l'aspo vero e proprio è raccomandato il perimetro di un metro anche in considerazione del fatto che la lunghezza delle provette previste dalla normativa è sempre multipla del metro. L'apparecchiatura dispone di un sistema di traslazione che evita, per quanto possibile, la sovrapposizione del filo durante l'aspatura e di un dispositivo che permette di regolare la tensione di alimentazione del filato sull'aspo. Filati di differente titolo ed elasticità possono infatti avvolgersi attorno all'aspo con differente tensione dando origine a provette di differente lunghezza rispetto a quella prefissata; riveste quindi un'importanza fondamentale effettuare una provetta preliminare verificandone la lunghezza per mezzo di appositi calibri.

Sia che il filo sia semplice sia che questo sia ritorto anche a più capi le matassine devono avere le seguenti lunghezze:

metri	200	Per fili aventi massa lineare minore di 12,5 tex
metri	100	Per fili aventi massa lineare tra i 12,5 tex e i 100 tex

metri	10	Per fili aventi massa lineare maggiore di 100 tex
-------	----	---



Per la determinazione della massa delle provette fino a qualche anno fa venivano utilizzate le cosiddette “bilance romane” per mezzo delle quali, appendendo la provetta ad un apposito gancio situato all’estremità opposta dell’indice, è possibile leggere direttamente il titolo del filato su scale graduate secondo i vari sistemi di titolazione. Tale tipo di bilancia è oggi in genere utilizzata solo nei reparti di filatura per verifiche in linea; nei laboratori tessili la determinazione della massa viene invece effettuata mediante bilance elettroniche per le quali è richiesta una accuratezza pari ad $1/1000^{\circ}$ della massa da verificare.

Attualmente esistono sistemi automatizzati per la verifica della massa lineare del filato che, basandosi sulla massa delle singole provette i cui dati sono trasmessi da una bilancia elettronica ad un calcolatore, effettuano l’elaborazione statistica dei dati ricavandone la media, la deviazione standard, il coefficiente di variazione e la distribuzione della frequenza.



Dovendo determinare la massa lineare del filato secondo le altre varianti previste dalla norma le ulteriori apparecchiature che si rendono necessarie sono le seguenti.

- Una stufa di essiccamento ventilata nella quale le provette sono esposte a (105 ± 3) °C fino al raggiungimento della massa secca costante, che sarà raggiunta quando, nelle pesate successive di essiccamento, che in genere sono effettuate ogni 40 minuti, il cambiamento progressivo di massa sarà inferiore allo 0,1%.

- Bollitore, estrattore ed apparecchiature idonee per effettuare la purgatura delle matassine in una soluzione acquosa contenente appropriati detergenti.

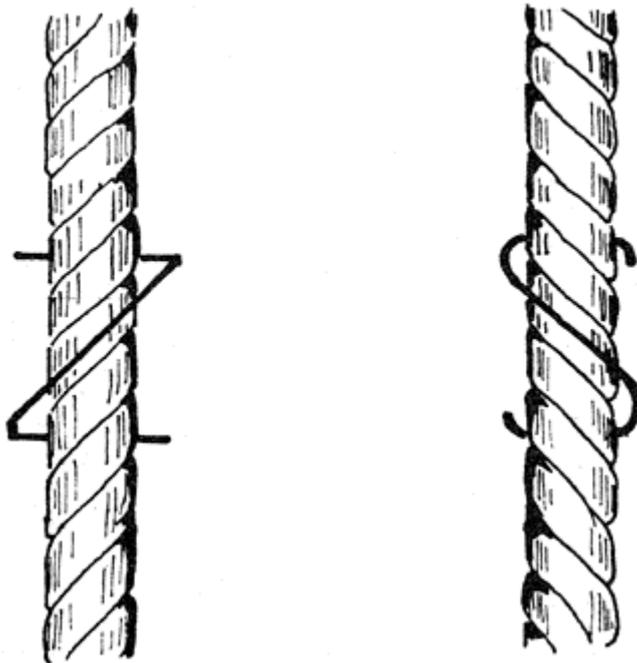
3. CONTROLLO DELLA TORSIONE

3.1. Generalità

Per essere tenute assieme, le fibre che compongono un filato vengono sottoposte ad una torsione attorno all'asse del filato stesso.

Le "Torsioni" sono espresse come il "numero di giri per unità di lunghezza", nel sistema di misura SI queste sono quindi espresse come numero di giri per metro di filato (giri/metro). Ulteriori elementi che caratterizzano la torsione sono: il "senso" a seconda dei casi "Z" o "S" ed il coefficiente di torsione " α ".

Un filato ha torsione "Z" quando, tenuto in posizione verticale, presenta le spire orientate come il tratto mediano della lettera Z, ovvero quando le spire salgono da sinistra verso destra; ha invece torsione "S" quando presenta le spire orientate come il tratto mediano della lettera S e cioè quando queste salgono da destra verso sinistra.



Il coefficiente di torsione " α " è il valore che esprime l'inclinazione dell'elica formata dalle fibre del filato rispetto all'asse geometrico del filato stesso. Questa grandezza è funzione del numero dei giri nell'unità di lunghezza e del titolo del filato. Il coefficiente viene utilizzato come parametro di confronto del grado di torsione tra filati costituiti dal medesimo materiale.

Facendo riferimento al sistema di titolazione in unità tex il coefficiente di torsione è dato dal prodotto del numero dei giri per la radice del titolo ed è espresso dalle seguenti formule:

$$\alpha \text{ tex} = \frac{n}{100} \sqrt{T \text{ tex}}$$

$$\alpha \text{ dtex} = \frac{n}{100} \sqrt{T \text{ dtex}}$$

dove: α_{tex} = coefficiente di torsione rispetto al titolo espresso in tex;
 α_{dtex} = coefficiente di torsione rispetto al titolo espresso in decitex;
 n = è il numero di torsioni per metro di filato;
 T_{tex} = è il titolo del filato espresso in unità tex;
 T_{dtex} = è il titolo del filato espresso in unità decitex;

È consigliabile utilizzare α_{dtex} in quanto è numericamente coincidente con il coefficiente di torsione α_m utilizzato nel sistema di titolazione metrica e dato dalla formula:

$$\alpha_m = \frac{n}{\sqrt{Nm}}$$

dove: Nm = è il titolo del filato espresso in unità Nm.

Dalle formule sopra riportate è facile intuire che il coefficiente di torsione, a parità di titolo, è direttamente proporzionale al numero dei giri del filato; indici α più alti ci indicheranno quindi filati a struttura molto “chiusa” le cui fibre sono tenute strettamente assieme da una forte pressione e da un conseguente elevato attrito interfibroso; indici α più bassi individueranno invece filati più “sciolti” e conseguentemente più soffici ma meno resistenti. La tabella che segue riporta i coefficienti di torsione per i principali filati:

Filato	\sqrt{Tt} x giri/cm	giri/m/ \sqrt{Nm} α	$\frac{t_{pi}/\sqrt{N_{e_c}}}{t_{pi}/\sqrt{N_w}} = \alpha_w$
Cotone			
soffice maglieria	24 - 29	77 - 92	2,5 - 3
trama	29 - 34	92 - 108	3 - 3,5
catena	39 - 43	124 - 139	4,0 - 4,5
catena/extraforte	53 - 63	170 - 201	5,5 - 6,5
crespo	68 - 87	216 - 278	7,0 - 9,0
Lana pettinata			
maglieria	17	54	1,4
soffice	20	63	1,7
medio	23	73	1,9
forte	26	82	2,2
extraforte	29	92	2,5

3.2. Apparecchiature e metodi di controllo

La determinazione della torsione dei filati viene effettuata per mezzo di un apparecchio denominato torcimetro o torsiometro questo è dotato di un basamento sul quale sono disposti due morsetti e dei quali uno è fisso ma libero di ruotare attorno al proprio asse ed è accoppiato ad un contagiri. Il moto di tale morsetto è in genere assicurato da un piccolo motore elettrico a velocità regolabile. L'altro morsetto, detto morsetto mobile, si trova sullo stesso asse di quello fisso ed è montato su un supporto scorrevole che gli permette di essere avvicinato o allontanato al morsetto fisso; in tal modo la distanza tra i due morsetti può essere regolata a piacere consentendo di variare la lunghezza iniziale del provino da esaminare. Il morsetto mobile è collegato ad un dispositivo di leve e carrucole che permette sia di applicare alla provetta una determinata pretensione, sia di misurare, durante il corso della prova, l'allungamento che subisce il filato per effetto della detorsione; sul sistema collegato al morsetto mobile esiste anche un dispositivo di fermo che serve a fissare il massimo allungamento che dovrà subire la provetta durante la fase di detorsione. Gli strumenti di misura collegati al torcimetro sono: un contagiri che indica il numero dei giri effettuati dal morsetto fisso, un indicatore del senso di rotazione ossia del senso della

torsione, un regolo che consente di misurare la distanza tra i morsetti, un indice sul morsetto mobile che consente di misurare l'allungamento della provetta.

Gli attuali torcimetri, sono in genere elettrici e possono essere anche totalmente automatici, questi ultimi sono muniti di cambiaspole automatico e consentono quindi di programmare l'esecuzione di un determinato numero di misure da un determinato numero di differenti confezioni di filato.



I metodi per la determinazione delle torsioni sono tre e cioè:

- il metodo a semplice detorsione;
- il metodo a detorsione-ritorsione;
- il metodo a tripla detorsione-ritorsione.

Metodo a semplice detorsione

Consiste nel detorcere un breve tratto di filo fino al raggiungimento della condizione di torsione nulla, la torsione nulla può essere accertata per mezzo di una lente o passando un piccolo ago attraverso le fibre per verificarne il parallelismo.

Tale metodo è valido per filati composti con bave continue e per filati ritorti in più capi; per filati in singolo capo realizzati con fibre discontinue, al fine di impedirne lo sfibramento durante la prova, la misura deve essere effettuata su tratti di filo molto limitati: 15 – 25 mm per filati cotonieri e 25 – 50 mm per filati lanieri; per tale motivo il numero delle misure da effettuare per ottenere una data precisione statistica è estremamente elevato.

Il metodo a semplice detorsione non è automatizzabile e non è applicabile ai filati in capo unico realizzati con filatoio a rotore in quanto l'intricata distribuzione delle fibre nel filato non permette di rilevarne il parallelismo.

Metodo a detorsione-ritorsione

Impartendo torsioni ad una struttura di fibre parallele questa si accorcia, il metodo a detorsione-ritorsione si basa su tale principio e si propone di determinare il numero dei giri di torsione da applicare ad una provetta di filo di lunghezza prestabilita, sottoponendola ad una iniziale detorsione e ad una successiva ritorsione affinché possa riprendere la lunghezza iniziale.

Per fare ciò una provetta di filato viene posta tra i morsetti del torcmetro distanti tra loro 500 mm, alla provetta viene imposta una pretensione pari a 1 cN/tex; la prova inizia detorcendo la provetta alla velocità di circa 800 giri/min. ad un certo punto della prova, eliminate tutte le torsioni, le fibre avranno raggiunto una disposizione pressoché parallela e la provetta avrà raggiunto il suo massimo allungamento, si continua quindi l'operazione fino a quando il filo non avrà raggiunto la lunghezza iniziale. Considerando che la lunghezza della provetta iniziale era di 500 mm e che alla stessa sono state tolte e

successivamente aggiunte le torsioni che la stessa aveva originariamente, la misura letta sul contagiri del morsetto fisso equivale al numero di torsioni per metro di filato.

Durante la prova il filato è sottoposto ad una pretensione, nel caso in cui il filato tenda a sfibrarsi quando ha raggiunto la massima distorsione, non è possibile procedere alla successiva fase di ritorsione in senso inverso: si deve quindi registrare il numero dei giri effettuati dal morsetto fisso nell'istante in cui il filato tende a sfibrarsi. Per le prove successive sarà quindi necessario fissare in anticipo l'allungamento massimo che la provetta dovrà raggiungere durante la detorsione; a tale scopo il fermo posto sull'indice del morsetto mobile sarà posizionato ad una distanza pari all'allungamento letto al 40% delle torsioni che il filato aveva al momento dello sfibramento.

Metodo a tripla detorsione-ritorsione

Il modello geometrico del filato sul quale si basa il principio a detorsione-ritorsione e secondo il quale le fibre che lo compongono, detorte e ritorte si dispongono attorno al medesimo asse avvolte con un andamento a spirale di senso contrario non si verifica nella pratica in maniera così esatta; questo per i seguenti motivi: per il fatto che le fibre in specie nei filati ottenuti con ciclo cardato o realizzati con filatoi a rotore non sono sempre disposte in maniera parallela rispetto all'asse geometrico del filo, per il fatto che le fibre, a causa delle loro proprietà viscoelastiche, non oppongono la stessa resistenza alla torsione nei due sensi; quest'ultimo fenomeno assume rilevante importanza quando si tratti di fibre ad alta resilienza quale ad esempio la lana oppure quando il filato ha subito trattamenti di stabilizzazione delle torsioni quali ad esempio il vaporissaggio.

Per una misurazione più precisa della torsione, è opportuno applicare il metodo della tripla detorsione-ritorsione, detto anche metodo di Schutz, in quanto fornisce un risultato più prossimo a quello vero. In questo caso, dopo un primo ciclo di detorsione-ritorsione che fornisce il dato A, senza azzerare il contagiri del torsionometro, si inverte il senso di rotazione dell'apparecchio e si effettua una successiva prova di detorsione-ritorsione in senso inverso, otterremo quindi il valore B, di nuovo, senza azzerare il contagiri del torsionometro si inverte nuovamente il senso di rotazione dell'apparecchio per procedere alla terza prova il cui valore verrà chiamato C. La torsione del filato nel caso di una provetta da 500 mm sarà data dalla seguente espressione:

$$T = \frac{A - 2B + C}{2} \text{ giri/metro}$$

3.3. Controllo della torsione nei filati ritorti

Il controllo della torsione nei filati ritorti viene effettuato applicando come prima fase di prova il metodo a semplice detorsione. Risultato di tale operazione sarà l'ottenimento di due filati, semplici o ritorti, tra loro paralleli e sempre fissati tra i morsetti del torsionometro. Tale situazione rappresenta lo stato che avevano i filati componenti il ritorto prima dell'ultimo (od unico) passaggio di ritorcitura. Il contagiri del morsetto fisso indicherà il numero di giri della provetta di 500 mm per cui il numero di giri al metro del ritorto sarà due volte la misura letta. L'indicatore dell'allungamento posto sul sistema del morsetto mobile indicherà l'allungamento ovvero l'alimentazione del capo che nel ritorto si presenta meno alimentato.

Durante le prove successive eliminando alternativamente i filati componenti il ritorto, azzerando il contagiri dell'apparecchio e riportando a 500 mm la lunghezza del filato da misurare potremo misurare il numero dei giri dei singoli capi utilizzando i metodi a detorsione-rotorsione oppure a tripla detorsione-ritorsione.

Il risultato finale sarà l'ottenimento del numero delle torsioni a metro e l'alimentazione di ogni singolo capo componente il ritorto.

4. CONTROLLO DELLA REGOLARITÀ LINEARE

4.1. Generalità

La regolarità lineare del filato è caratterizzata dalla costanza delle caratteristiche di titolo, torsione, composizione lungo l'asse del filato; in un filato ideale tali caratteristiche dovrebbero essere identiche in ogni punto; nella pratica però non è così, assume quindi fondamentale importanza controllare la regolarità strutturale del filato lungo il proprio asse. Un filato irregolare presenta anche visivamente un aspetto linearmente incostante e tale irregolarità si traduce in genere con una variazione della massa per unità di lunghezza o titolo. I sistemi di controllo della regolarità lineare di un filato sono quindi generalmente basati su metodi di valutazione visiva oppure utilizzando apparecchi elettronici che forniscono automaticamente una serie di dati e di grafici per mezzo dei quali è possibile accertare il livello di regolarità del filo.

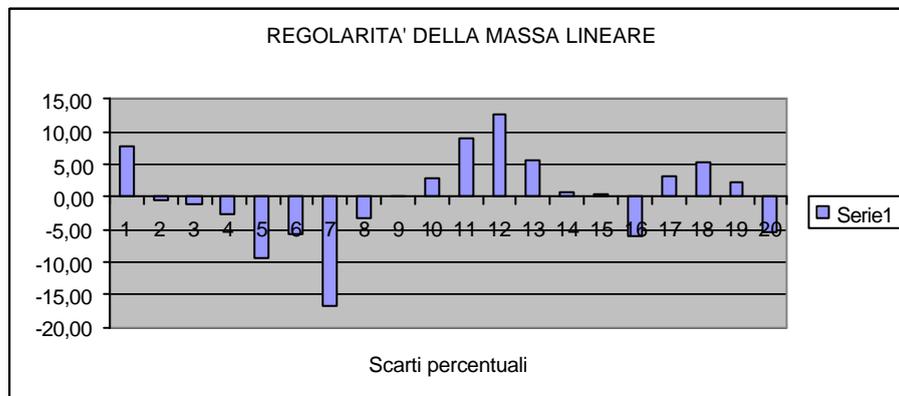
I metodi visivi si basano comparando l'aspetto del filo rispetto a standard fotografici dello stesso tipo di filato, i risultati ottenibili con tale tipo di indagine sono abbastanza limitati e potrebbero essere influenzati dalla soggettività di valutazione.

I metodi di verifica che si basano sugli apparecchi elettronici, di gran lunga più completi ed affidabili, misurano l'irregolarità del filato calcolando sequenzialmente su brevi tratti di filato la media degli scarti percentuali di titolo rispetto al titolo medio. In sostanza gli apparecchi di tipo elettronico esaminano il filato secondo il principio esemplificato dalla seguente prova.

Da una confezione di filato si prelevano consecutivamente, ad esempio, n°20 provette di filato lunghe 100 mm, si pesano singolarmente e per ciascuna di esse si determina: il titolo, lo scarto del titolo della provetta rispetto al titolo medio di tutte le provette e lo stesso scarto espresso in percentuale. L'indice di irregolarità del filato che si esprime con il simbolo $U\%$ è dato dalla media degli scarti percentuali del titolo di ogni singola provetta rispetto al titolo medio.

Provetta n°	Titolo	Scarto Nm medio	Scarto %
1	19,14	1,62	7,80
2	20,88	-0,12	-0,58
3	20,97	-0,21	-1,01
4	21,33	-0,57	-2,75
5	22,67	-1,91	-9,20
6	21,97	-1,21	-5,83
7	24,21	-3,45	-16,62
8	21,45	-0,69	-3,32
9	20,73	0,03	0,14
10	20,12	0,64	3,08
11	18,88	1,88	9,06
12	18,11	2,65	12,76
13	19,56	1,20	5,78
14	20,58	0,18	0,87
15	20,64	0,12	0,58
16	22,02	-1,26	-6,07
17	20,07	0,69	3,32
18	19,69	1,07	5,15
19	20,32	0,44	2,12
20	21,87	-1,11	-5,35
Somma	415,21		101,39
Media	20,76		5,06

VARIABILITA' DELLA MASSA LINEARE



4.2. Apparecchiature e metodi di controllo per la valutazione visiva

La valutazione della regolarità del filato con il metodo visivo viene effettuata mediante un apparecchio capace di far ruotare una tavola nera di forma rettangolare attorno alla quale si avvolge il filato da sottoporre a prova, il filato si dispone sulla tavola attraverso un guidafilo che, posto su una vite senza fine, può regolare la spaziatura tra un avvolgimento e l'altro; più il filato è ordinario e maggiore dovrà essere la spaziatura tra le spire.

La norma statunitense ASTM D 2255 regola l'esecuzione di questo tipo di prova per filati di cotone in capo unico. I campioni di filato montati sulla tavola nera sono comparati con una serie di foto standard ciascuna delle quali rappresenta un "grado" di irregolarità, i gradi di irregolarità sono quattro, più uno ossia: grado A, B, C, D, below D, la valutazione tiene conto della regolarità lineare, della pelosità, della presenza di bottoni, della presenza di impurità; siccome il titolo del filato influenza la valutazione esistono sei serie di standard

fotografici. Di seguito si riporta:

- una tabella che rapporta i seguenti fattori: serie fotografica di riferimento, intervallo dei titoli del filato cui si riferisce la serie, titolo effettivo del filato con il quale è stata realizzata la serie fotografica, numero di spire necessario per realizzare le tavole nere;
- la descrizione letterale dei gradi di irregolarità.

Serie	Intervallo del titolo dei filati		Titolo Nec del filato foto standard	Avvolgimenti (+/- 10%)	
	Ne Cotone	tex		Per inch	Per cm
1	da 1 a 12	Da 590 a 50+	8	20	8
2	Da 12+ a 24	Da 50 a 25+	18	22	9
3	Da 24+ a 36	Da 25 a 16+	30	26	10
4	Da 36+ a 50	Da 16 a 12+	42	32	13
5	Da 50+ a 75	Da 12 a 8+	60	38	15
6	Da 75+ a 135	Da 8 a 4+	100	48	19

Grado	Descrizione
A	Il filato ha un limitato numero di bottoni tre volte superiori al diametro normale del filato e molto pochi ones. Il filato ha diametro uniforme, non ha eccessiva pelosità e non presenta impurità.
B	Il filato ha un limitato numero di bottoni tre volte superiori al diametro normale del filato e può avere pochi ones. Ogni tavola di filato può avere fino a tre impurità che non formino slubs. Il filato di grado B ha diametro leggermente meno uniforme ed una pelosità leggermente superiore rispetto a quello di grado A.
C	Il filato ha un maggior numero di bottoni ones più grandi, maggiore pelosità e maggior numero di impurità rispetto al filato di grado B. Il contrasto tra le zone chiare, le zone scure e quelle con il normale diametro del filato è superiore a quello del filato di grado B. Il filato risulta in an over- all rougher appearance.
D	Il filato può avere alcuni slubs con diametro superiore a tre volte il normale diametro del filato; ha più neps e/o neps più grandi, più tratti fini o grossi, più pelosità e più impurità rispetto al filato di grado C. Il filato risulta in an over- all rougher appearance maggiori rispetto a quello di grado C.
below D	Filati peggiori del grado D vengono valutati "Below Grade D"

Sulla base di tali indicazioni, per filati di produzione corrente, il laboratorio di controllo può crearsi standard interni cui far riferimento per effettuare la valutazione della irregolarità del filato con il metodo visivo.



4.3. Apparecchiature e metodi di controllo elettronici

Anche se esiste più di un tipo di apparecchiatura elettronica per la verifica della irregolarità dei filati, l'apparecchio preso universalmente a riferimento è il regolarimetro Uster, con principi simili lavora il regolarimetro Keisokki; oltre ai filati questi apparecchi sono in grado di effettuare il controllo dei nastri e degli stoppini.

Il filato da esaminare viene fatto passare, a velocità costante, attraverso le armature di un condensatore lunghe 8 mm. (8 mm. anche per stoppini, 12-20 mm. per nastri), opportuni circuiti elettronici traducono in segnale elettrico la variazione di capacità che subisce il condensatore in funzione della variazione di massa del filato, ad ogni istante quindi il segnale elettrico rappresenta il titolo di un tratto di filato lungo 8 mm. L'apparecchio è dotato di un cosiddetto "integratore" che riceve i segnali elettrici e li "traduce" in un indice di irregolarità del filato.

Le prime serie di apparecchi a funzionamento elettrico della serie GGP, erano muniti di integratori analogici e fornivano indici di irregolarità U% basati sullo scarto lineare medio percentuale, gli attuali apparecchi a funzionamento elettronico della serie Uster Tester, muniti di integratori di tipo digitale, forniscono indici di irregolarità CV%. Ad indici numerici U% o CV% più elevati corrisponde una maggiore irregolarità del filato, tra i parametri U% e CV% esiste la seguente relazione approssimata:

$$CV\% = 1,25 U\%$$

Gli stessi segnali elettrici sono utilizzati da varie "sezioni" dell'apparecchiatura che sono in grado di fornire automaticamente tutta una serie di dati e di grafici per mezzo dei quali è possibile accertare numerosi aspetti relativi alle irregolarità del filato ed in taluni casi anche gli organi dei macchinari che possono averle provocate in fase di fabbricazione.

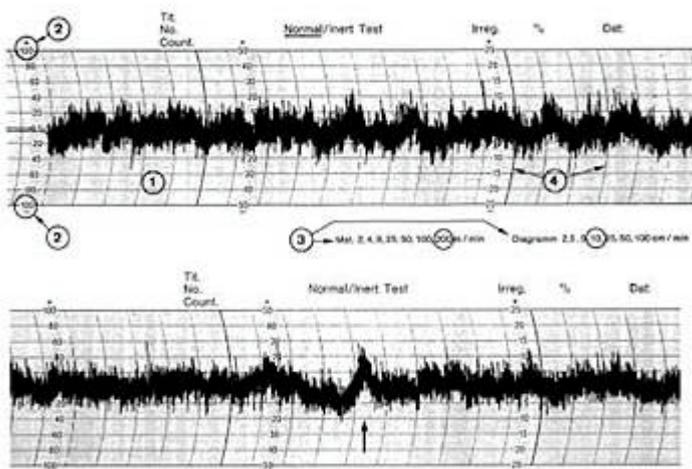
Diagramma di massa

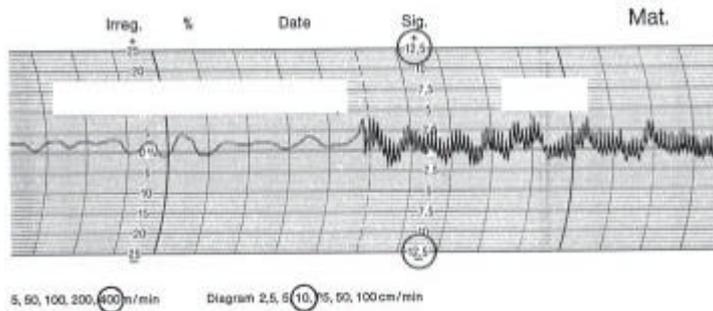
Mentre il filato scorre tra le armature del condensatore del regolarimetro un registratore grafico dell'apparecchiatura mette in carta le oscillazioni del peso per unità di lunghezza del filato rispetto al peso medio dello stesso realizzando il cosiddetto "diagramma di massa".



Nel senso delle ordinate il diagramma è provvisto di una scala lineare che per mezzo di indici percentuali facilita l'individuazione dell'ampiezza delle variazioni della massa del filato rispetto alla massa media; per il controllo dei filati il regolarimetro viene settato con una sensibilità atta a registrare variazioni di massa da -100% a $+100\%$ rispetto alla massa media (per gli stoppini ed i nastri la sensibilità dello strumento viene in genere settata per registrare variazioni inferiori e cioè del $\pm 50\%$, $\pm 25\%$ o del $\pm 12,5\%$). Sul diagramma vengono anche riportate: la velocità di scorrimento del filato nel regolarimetro espressa in mt/minuto e la velocità di avanzamento del grafico espressa in cm./minuto è quindi facile determinare la lunghezza di filato corrispondente ad un centimetro di diagramma. Dall'esame del grafico è pertanto possibile avere numerose informazioni in ordine alla irregolarità del filo come ad esempio:

- lente variazioni di titolo del filato,
- improvvise variazioni di titolo del filato, (esempio in fig. 1)
- variazioni di titolo a carattere aleatorio,
- variazioni di titolo a carattere periodico, (esempio in fig. 2)
- tratti di filato estremamente fini od estremamente grossi (esempio in fig. 3)

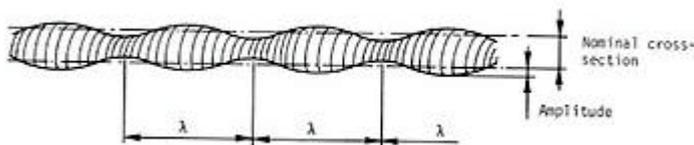




Su un diagramma di massa è possibile mettere in evidenza le variazioni di massa a medio termine e le variazioni di tipo periodico utilizzando l'apparecchiatura con la procedura "Inert test" (nei regolarimetri di vecchia generazione o L-test (in quelli di nuova generazione). Tale procedura provoca il prolungamento fittizio delle armature del condensatore del regolarimetro che difatto smorzano le variazioni istantanee di massa del filato dando come risultato un diagramma che rappresenta la linea mediana del diagramma di massa normale.

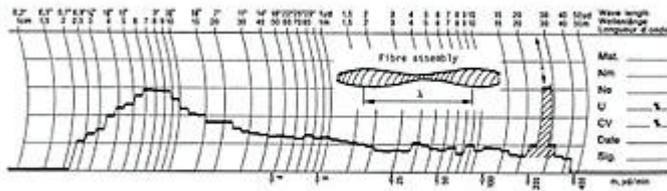
Spettrogramma

Non è raro che le variazioni di massa del filato siano di tipo periodico; l'irregolarità del filato è periodica quando tratti più fini e tratti più ordinari si susseguono ciclicamente su uguali lunghezze di filato. Questo tipo di difettosità, schematizzata dalla figura che segue, è frequente per il fatto che molti organi cui sono dotati i macchinari per la produzione del filato sono cilindrici oppure lavorano ciclicamente, la difettosità di tali organi quindi, come ad esempio il fuori centro di un cilindro di stiro o del pettinatore di una carda, può dare origine a questo tipo di irregolarità.



Non è sempre facile poter ben riconoscere questo tipo di difetti dalla sola analisi del diagramma di massa, a tale proposito ci viene in aiuto un ulteriore grafico detto spettrogramma di massa realizzato dallo spettrografo, apparecchio questo disposto in linea con il regolarimetro, che ne analizza la tensione in uscita con un procedimento riconducibile all'analisi di Fourier.

Lo spettrogramma, reca in ascissa la lunghezza d'onda dei difetti ed in ordinata l'intensità degli stessi; la presenza di un difetto periodico è segnalata dalla presenza di un cosiddetto "camino" che fuoriesce dal profilo naturale del grafico in corrispondenza della lunghezza d'onda del difetto.



Una volta individuata la lunghezza d'onda del difetto risulta semplice individuare l'organo che può aver dato origine all'irregolarità.

Contatore delle imperfezioni – I difetti rari

Un filato realizzato con fibre discontinue può contenere “imperfezioni” ossia tratti di filato di lunghezza limitata la cui sezione (titolo) è sostanzialmente diverso dal valore medio; le imperfezioni possono essere così suddivise: tratti fini, tratti grossi, bottoni (neps).

La causa della presenza di questo tipo di difetti è da ricercarsi o nelle materie prime che hanno dato origine al filato oppure nei processi di fabbricazione. L'analisi delle imperfezioni quindi, non solo ottimizzerà i processi di lavorazione ma darà informazioni sulla qualità delle materie prime utilizzate.

Indicando con L la lunghezza del filato e ? % lo scarto del titolo rispetto al titolo medio del filato, sono definiti:

- “tratti fini”: tratti di filato in cui L è maggiore di 1 cm circa e ? % è compreso tra il - 30% circa e -100%;
- “tratti grossi: tratti di filato in cui L è nell'ordine di pochi centimetri e ? % è compreso tra il + 35% circa e +100%;
- “bottoni”: tratti di filato in cui L è nell'ordine di qualche millimetro e ? % supera il +100%.

Con uno strumento disposto in serie al regolarimetro è possibile rilevare il numero dei tratti fini dei tratti grossi e dei bottoni presenti su un filato. Al termine della rilevazione lo strumento conteggia singolarmente i tre tipi di imperfezioni riferendole a 1000 mt. di filato. Lo strumento può essere settato secondo quattro differenti livelli di sensibilità per ciascuno dei tre tipi di imperfezione sulla base della seguente tabella:

Livello di sensibilità	Tratti fini	Tratti grossi	Bottoni
1	-60%	+100%	+400%
2	-50%	+70%	+280%
3	-40%	+50%	+200%
4	-30%	+35%	+140%

I livelli di sensibilità più utilizzati sono:

- tratti fini: -50%
- tratti grossi: +50%
- bottoni: +200%

Quando le difettosità del filato hanno dimensioni superiori a quelle individuate in precedenza possono dare luogo anche a problemi rilevanti durante le successive lavorazioni, tratti estremamente fini possono dare origine a rotture, tratti estremamente grossi possono danneggiare alcuni organi delle macchine operatrici, l'aspetto del tessuto può risultare compromesso; questi difetti per loro natura sono meno frequenti e quindi vengono denominati “difetti rari”.

Mentre le imperfezioni vengono classificate e conteggiate per mezzo di un regolarimetro,

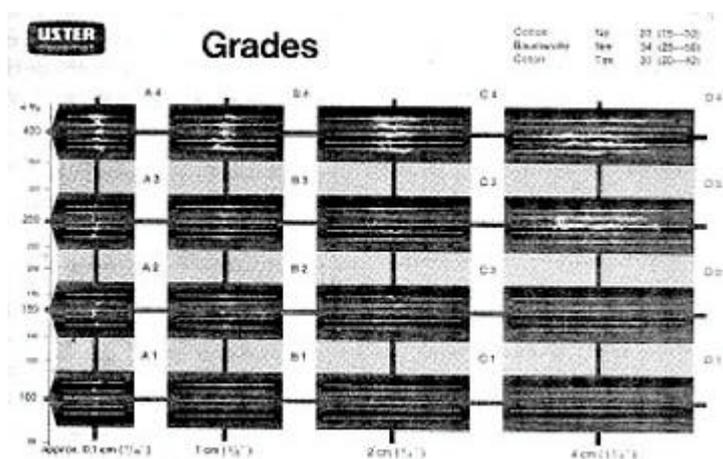
la quantificazione e la classificazione dei difetti rari viene effettuata per mezzo di apparecchi analoghi a strisce elettroniche poste a bordo di roccatrici che hanno un limitato numero di teste. Al passaggio del filato questi sensori elettronici rilevano la presenza dei difetti e li classificano in base alla loro lunghezza e spessore. Sistemi di rilevazione di questo tipo sono ad esempio l'apparecchio Classimat della Uster ed il Classifault della Keisokki.

L'apparecchio Uster Classimat classifica:

i "brevi ingrossamenti" in 16 differenti classi ad ognuna delle quali corrisponde un binomio lettera/numero: le lettere A,B,C,D, identificano la lunghezza del difetto mentre i numeri 1,2,3,4, ne identificano la sezione.

i "fili doppi" sono individuati dalla classe E, i "lunghi ingrossamenti e fili grossi" sono individuati dalle classi F e G; i "tratti fini lunghi" sono infine rappresentati da quattro classi ad ognuna delle quali corrisponde il binomio lettera / numero H, I, 1, 2.

Le classi possono essere così schematizzate

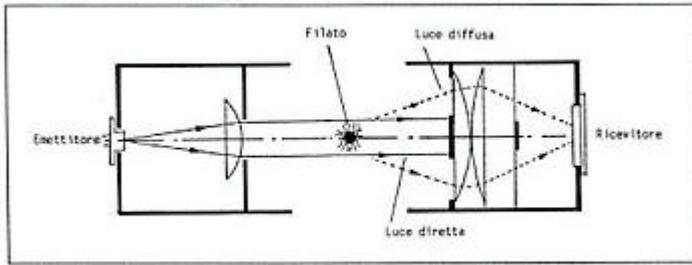


Misura della pelosità

Le fibre poste sullo strato esterno del filato che non aderiscono perfettamente al suo corpo conferiscono a questo un effetto di pelosità; mentre in alcuni casi questa caratteristica può essere sfruttata come elemento positivo per soddisfare determinate esigenze di impiego, in numerosi altri ha un effetto disturbatore. In ogni caso comunque il grado di pelosità lungo il corpo del filato deve essere omogeneo in quanto, se oscillasse, avrebbe un'influenza negativa sull'aspetto estetico del tessuto.

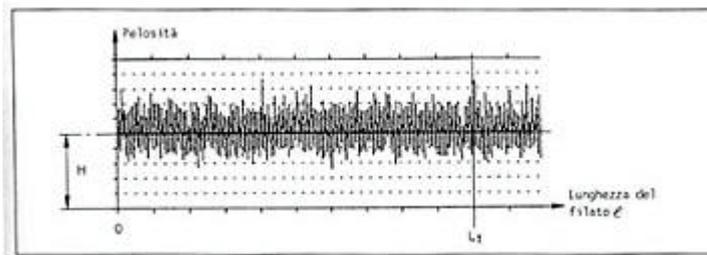
La misura della pelosità può servire ad adottare le misure più adeguate per imbozzimare il filo oppure a prevedere l'andamento delle operazioni di tessitura in ordine ai problemi di agganciamento delle trame, a pronosticare l'aspetto e la mano che potrà avere un tessuto od una maglia, così come a valutarne la tendenza alla formazione di effetto pilling.

I metodi più affidabili e veloci per verificare il grado di pelosità del filato sono i cosiddetti metodi fotometrici ed è su questi principi che si basa il misuratore di pelosità posto in serie agli attuali regolarimetri Uster. È per questo motivo che i sistemi di misurazione e controllo della pelosità vengono trattati in questa sezione anche se tale caratteristica non è legata ad una variazione di massa per unità di lunghezza.

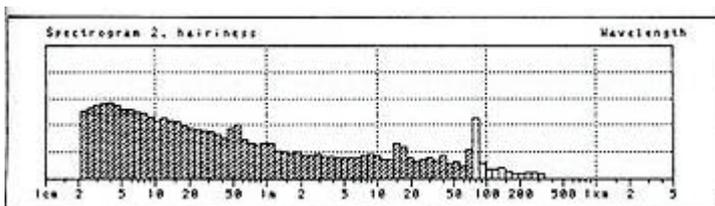


Il filato scorre attraverso una zona di misurazione ove è investito da un fascio omogeneo di raggi paralleli di luce infrarossa emessi da un "emettitore", al lato opposto del filato è posto un "ricevitore" cui giunge solo la luce che viene diffusa dalle fibre che sporgono dal corpo del filato. Questa luce diffusa è causata dalla diffrazione, dalla deviazione e dal riflesso dei raggi sulle singole fibre sporgenti che sembrano così illuminarsi. La luce diffusa viene raccolta dal ricevitore e convertita con un segnale elettrico proporzionale. Nell'organo di misura la pelosità viene osservata su un tratto di filo lungo 1 cm, la pelosità H è stabilita come il valore medio della pelosità rilevata sull'intera lunghezza di filato misurata ed è definita come la lunghezza totale delle fibre fuoriuscenti da 1 cm di filato; una pelosità 4,0 per esempio sta ad esprimere che in un centimetro di filato la lunghezza totale delle fibre che fuoriescono dal corpo di questo è 4 cm.

Analogamente a quanto avviene per le variazioni della massa lineare il segnale elettrico emesso dal pelosimetro può essere registrato su un "diagramma di pelosità" che rappresenta le variazioni di pelosità di un filato in un determinato periodo di tempo; vale a dire quindi che sull'asse delle ascisse viene registrata la lunghezza del materiale e sull'asse delle ordinate le variazioni di pelosità.



Se la pelosità avesse un andamento periodico questo viene registrato sullo "spettrogramma della pelosità" attraverso la lettura del quale, con gli stessi criteri utilizzati per lo spettrogramma di massa, è possibile individuare la lunghezza d'onda della difettosità.



5. DETERMINAZIONE DELLE CARATTERISTICHE DINAMOMETRICHE

5.1. Generalità

La determinazione delle caratteristiche dinamometriche del filato comprende la verifica della forza di rottura, dell'allungamento di rottura e di altre misure correlate quali ad esempio la tenacità ed il modulo elastico, tali controlli assumono una importanza fondamentale per verificare la qualità del filato in ordine alle sue caratteristiche meccaniche.

Le proprietà meccaniche dei materiali tessili così come i principi della dinamometria in relazione a tali caratteristiche sono state trattate al precedente capitolo 3.

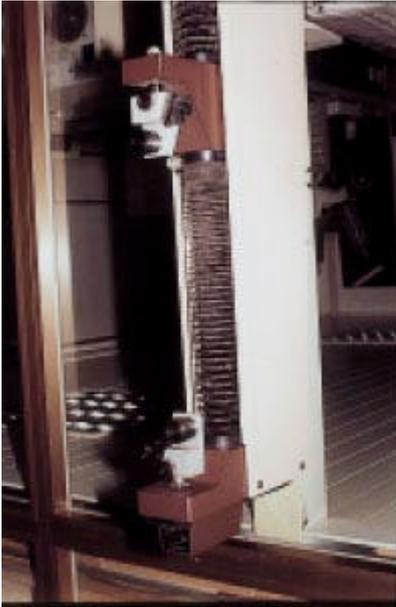
La prima normativa internazionale che regolamentava l'esecuzione di trazione sui fili prevedeva l'utilizzo dei tre tipi di dinamometro allora correntemente in uso e cioè: dei dinamometri ad incremento costante di allungamento delle provette (CRE) dei dinamometri ad incremento costante di spostamento del morsetto (CRT) e dei dinamometri ad incremento costante di carico (CRL) per cercare di uniformare il più possibile i dati ottenuti con i tre tipi di apparecchi venne adottato il principio di prova "a tempo costante di rottura" definendolo in 20 secondi.

Con l'andare del tempo i dinamometri CRE sono stati riconosciuti come i migliori mentre gli altri due tipi di dinamometro sono diventati ben presto obsoleti. L'attuale normativa internazionale si riferisce pertanto ai dinamometri ad incremento costante di allungamento. Considerando però che sono regolarmente presenti in vari laboratori di controllo dinamometri CRT e CRL, a titolo informativo verranno date anche informazioni per l'utilizzo di tali apparecchiature.

5.2. Apparecchiature e metodi di controllo

Il dinamometro è una apparecchiatura che permette di allungare una provetta di filato a velocità costante (CRE) sino alla rottura e che sia in grado di registrarne almeno la forza e l'allungamento di rottura. La provetta è posta tra due morsetti distanti tra loro 500 mm oppure 250 mm e la velocità di distacco tra i morsetti deve essere del 100% per minuto quindi, rispettivamente di 500 mm/min. e di 250 mm/min. Il dinamometro da utilizzare per le prove sia esso di tipo manuale od automatico deve essere conforme alle seguenti caratteristiche:

- La precisione richiesta per la velocità di distacco tra i morsetti e per la misura della forza è del +/- 2%.
- I morsetti, che bloccano le provette di filato per mezzo di dispositivi denominati ganasce, ne devono impedire lo slittamento od il taglio. Di norma le ganasce dei morsetti sono a superficie piatta e non rivestite ma se queste non sono in grado di impedire lo scorrimento del filo si potranno utilizzare altri tipi di ganascia o di morsetto. Un ulteriore tipo di morsetto che può essere utilizzato è il morsetto tipo "bollard" questo particolare tipo di morsetto dispone di una piccola ganascia ove si fissa un capo della provetta di filato, la provetta viene successivamente avvolta a doppio giro su un cilindro posto sullo stesso morsetto e condotto alla secondo morsetto sul quale viene fissato allo stesso modo, il filato viene così posto in trazione tra i due punti di tangenza dei cilindri posti sui due morsetti.



Il morsetto tipo bollard può essere applicato solo a dinamometri di tipo manuale e non a quelli automatici.

Poiché il tipo di morsetto impiegato influenza la misura dell'allungamento a rottura è importante registrare sul rapporto di prova il tipo di morsetto utilizzato.

- L'apparecchio deve essere in grado di applicare una pretensione alla provetta da sottoporre a prova.
- Anche se non indispensabile sarebbe opportuno che il dinamometro disponesse di un dispositivo grafico di registrazione della forza, dell'allungamento e della relativa curva.



I metodi di prova previsti dall'attuale normativa sono quattro e cioè:

Metodo A. Prevede l'esecuzione delle prove su provette prelevate direttamente da confezioni ambientate in atmosfera standard normale, le prove vengono eseguite per mezzo di dinamometri di tipo manuale.

Metodo B. Prevede l'esecuzione delle prove su provette prelevate direttamente da confezioni ambientate in atmosfera standard normale per mezzo di dinamometri di tipo automatico.

Metodo C. Prevede l'esecuzione delle prove prelevando il filato da matassine rilasciate dopo ambientamento in atmosfera standard normale, le prove vengono eseguite per mezzo di dinamometri di tipo manuale.

Metodo D. Prevede l'esecuzione delle prove su fili singoli, allo stato umido, per mezzo di dinamometri di tipo manuale.

I metodi più regolarmente utilizzati sono il Metodo A e il Metodo B.

In mancanza di differenti istruzioni, da uno o più colli (scatole, casse) viene prelevato un campione globale, in modo che sia rappresentativo del lotto da sottoporre a prova:

Numero dei colli	Numero dei colli scelti a caso
Fino a 3	1
Da 4 a 10	3
Da 11 a 30	4
Da 31 a 75	4
Oltre 76	5

Nel caso in cui sia richiesto di verificare i valori medi di un lotto e non siano richiesti particolari livelli di accuratezza della misura, dal complesso dei colli scelti a caso è sufficiente prelevare, con criterio di casualità, n°10 confezioni (rocche, fusi, ecc.) ed eseguire su ciascuna di esse: almeno n°5 prove, qualora si tratti di fili semplici ed almeno n°2 prove qualora si tratti di fili composti.

Qualora oltre alla media fosse necessario conoscere i coefficienti di variazione dei medesimi parametri il numero delle confezioni da prelevare dovrà essere almeno di 20 e da ciascuna di esse dovranno essere sottoposte a prova: almeno n°10 provette, qualora si tratti di fili semplici ed almeno n°5 prove qualora si tratti di fili composti.

Indipendentemente dal metodo utilizzato le prove devono essere realizzate in atmosfera standard normale preferibilmente su provini di 500 mm. di lunghezza ed una velocità di spostamento del morsetto mobile di 500/mm./min. Solo per dinamometri automatici (metodo B) vengono accettate velocità di spostamento superiori (velocità consigliate 400%/min o 1000%/min) citando tale condizione nel rapporto di prova.

Le pretensioni da applicare alle provette sono le seguenti:

Tipo di filato	Provette ambientate Metodi A B C	Provette bagnate Metodo D
Filati lisci	0,5 +/- 0,1 cN/tex	0,25 +/- 0,05 cN/tex
Filati testurizzati Oppure consigliata:	Tensione che elimini l'arricciatura senza allungare il filo	Tensione che elimini l'arricciatura senza allungare il filo
Filati testurizzati poliestere o poliammide	2,0 +/- 0,2 cN/tex	2,0 +/- 0,2 cN/tex
Filati testurizzati acetato triacetato o viscosa	1,0 +/- 0,1 cN/tex	1,0 +/- 0,1 cN/tex
Filati testurizzati a getto o filati biretraibili	0,5 +/- 0,05 cN/tex	0,5 +/- 0,05 cN/tex

Metodo A

La prova viene effettuata svolgendo un capo del filo dalla confezione bloccando la provetta

nel morsetto superiore dell'apparecchio e fissando la provetta nel morsetto inferiore avendo cura di applicare la pretensione stabilita; questa potrà essere letta direttamente sul display della forza posto sul dinamometro oppure, in mancanza, al fondo della provetta dovranno essere applicati la serie di pesi di pretensionamento. A fine prova verranno registrati la forza di rottura e l'allungamento di rottura.

Qualora sia necessario conoscere la tenacità di rottura, si dovrà determinare la massa lineare del filo con i metodi conosciuti.

I dinamometri manuali, che con celle di carico e morsetti adeguati possono essere impiegati anche per prove di trazione su fibre e su tessuti, sono in genere abbinati ad un personal computer che per mezzo di opportuni programmi è in grado di realizzare il ciclo di prova, di registrare e di elaborare statisticamente i risultati.

Metodo B

Le operazioni sopra descritte possono essere realizzate da dinamometri totalmente automatici. In questo caso l'operatore ha solo il compito di disporre sulla cantra dell'apparecchio le varie confezioni e di programmarlo in base ai parametri del filato ed alle effettive necessità; l'apparecchio effettuerà le prove automaticamente.

Metodo C

È l'applicazione del Metodo A quando il filato da provare è stato prelevato da una confezione per mezzo di un aspo, ridotto in matassine e successivamente rilassato in atmosfera standard. In questo caso bisogna assicurarsi che la lunghezza della provetta da sottoporre a prova sia maggiore di almeno 100 mm della lunghezza iniziale selezionata per la prova e che durante il prelievo non se ne modifichi la torsione.

Questo metodo può essere anche utilizzato per esaminare i fili estratti da tessuti.

Metodo D

Il metodo D viene utilizzato quando si debbano verificare le caratteristiche dinamometriche di un filato allo stato bagnato. Non è altro che l'applicazione del Metodo C ad un filato (o tessuto) completamente imbibito di acqua.

Indipendentemente dai metodi utilizzati durante l'esecuzione delle prime prove è necessario verificare che la provetta non scorra tra le ganasce di più di 2 mm e che il filato non si rompa ad una distanza inferiore a 5 mm dalle ganasce stesse, in caso positivo dovranno essere applicate ai morsetti le ganasce adeguate al tipo di filato da esaminare.

L'attuale normativa, solo a scopo informativo, descrive sette ulteriori metodi di prova che prevedono l'impiego di dinamometri di tipo CRT o CRL che come già detto sono considerati obsoleti. Questi sono:

Metodo E

È l'equivalente del metodo A quando le prove sono realizzate con un dinamometro manuale di tipo CRT (a pendolo). Tale apparecchio deve avere i seguenti requisiti. Dopo i primi 2 secondi dall'inizio della prova la velocità media di spostamento del morsetto mobile, in qualsiasi intervallo di 2 secondi, non deve variare più del 5% dalla velocità media di spostamento per tutto il periodo della prova.

L'apparecchio deve essere regolato affinché il tempo medio di rottura della provetta sia compreso tra i 17 ed i 23 secondi.

Applicando al pendolo gli opportuni contrappesi il dinamometro deve essere predisposto in modo che la forza di rottura registrata sia compresa tra il 15 e l'85% della scala dell'apparecchio.

Metodo F

È l'equivalente del metodo C quando le prove sono realizzate con un dinamometro manuale di tipo CRT (a pendolo) che abbia le caratteristiche descritte al Metodo E.

Metodo G

È l'equivalente del metodo D quando le prove sono realizzate con un dinamometro manuale di tipo CRT (a pendolo) che abbia le caratteristiche descritte al Metodo E.

Metodo H

È l'equivalente del metodo A quando le prove sono realizzate con un dinamometro manuale di tipo CRL. Tale apparecchio deve avere i seguenti requisiti. Dopo i primi 4 secondi dall'inizio della prova la velocità media di incremento della forza in qualsiasi intervallo di 2 secondi, non deve scostarsi più del 25% dalla velocità media di aumento della forza calcolato per tutto il periodo della prova.

L'apparecchio deve essere regolato affinché il tempo medio di rottura della provetta sia compreso tra i 17 ed i 23 secondi.

Regolare il dinamometro in modo che la forza di rottura registrata sia compresa tra il 15 e l'85% della scala dell'apparecchio.

Metodo J

È l'equivalente del metodo B quando le prove sono realizzate con un dinamometro automatico di tipo CRL che abbia le caratteristiche descritte al Metodo H.

Metodo K

È l'equivalente del metodo C quando le prove sono realizzate con un dinamometro manuale di tipo CRL che abbia le caratteristiche descritte al Metodo H.

Metodo L

È l'equivalente del metodo D quando le prove sono realizzate con un dinamometro manuale di tipo CRL che abbia le caratteristiche descritte al Metodo H.

6. MISURA DEL COEFFICIENTE DI ATTRITO

6.1. Generalità

Specialmente per i filati destinati all'impiego nell'ambito della maglieria ma in genere per tutti i filati, assume particolare importanza misurare il coefficiente di attrito cui è sottoposto un filato durante le fasi di tessitura; in via indiretta la misura di questo parametro dà anche una indicazione in ordine alle caratteristiche di morbidezza e di scivolosità di mano del prodotto.

6.2. Apparecchiature e metodi di controllo

Per far scorrere un filato su di un corpo cilindrico di qualsiasi materiale, con un angolo di avvolgimento a più o meno ampio sarà necessaria una forza T_1 maggiore della forza T_2 sufficiente al semplice svolgimento-avvolgimento del filato in quanto tra il filato ed il corpo cilindrico si provoca un attrito. ($T_1 - T_2$) rappresenta quindi la forza necessaria a vincere l'attrito.

Le apparecchiature per il controllo del coefficiente di attrito dei filati sfruttano in genere questo principio e sono realizzati in modo tale da poter misurare questa grandezza

fornendo anche un grafico che ne rappresenta le variazioni. Tra questi i più utilizzati sono il Rotschild F-Meter, lo Yarn Friction Tester della Shirley, il G530 della Zweigle, l'Attrifil della Mesdan. L'apparecchio Shirley si basa sulla norma statunitense ASTM D 3108 ma in genere questi apparecchi si basano su procedure proprie; i risultati di prova sono pertanto confrontabili solo se ottenuti con il medesimo tipo di strumentazione.

7. APPARECCHIATURE PER IL CONTROLLO INTEGRATO DEL FILATO

7.1. Generalità

Molte delle apparecchiature per il controllo della qualità del filato sono di tipo elettronico e per di più automatiche, risulta pertanto facile far confluire i dati delle singole apparecchiature in un calcolatore che li elabora in tavole, diagrammi, grafici, di veloce consultazione da parte dell'operatore che avendo magari definito uno specifico profilo di qualità di ogni articolo di filato potrà facilmente individuare le caratteristiche fuori standard. Riveste particolare importanza nell'ambito del controllo integrato del filato un apparecchio multifunzione, lo Yarn Tester della francese Superba che quale unica installazione integrata permette di determinare le caratteristiche fondamentali di un filato quali: titolo, indice di irregolarità lineare, imperfezioni, torsione, caratteristiche dinamometriche e di redigere a fine misura un documento più o meno sintetico dei risultati di prova.

L'apparecchio dispone di una cantra sulla quale possono essere poste fino a 36 confezioni di filato (fusi, rocche, cops, bobine ecc.) i filati di ciascuna confezione sono richiamati dall'apparecchio centrale per mezzo di un sistema pneumatico. Un braccio manipolatore a tre gradi di libertà provvisto di un organo prensile e di un sistema taglia-filo distribuisce il filo a due posizioni di lavoro:

- il "titolatore/regolarimetro" che comprende un sistema di aspirazione rapida a rulli, una bilancia di precisione per la determinazione del titolo ed un sensore capacitivo per la determinazione dell'indice di irregolarità lineare e le imperfezioni;
- il "torsionmetro/dinamometro" che comprende un morsetto motorizzato per la determinazione della torsione (a semplice prova, doppia, tripla o quadrupla controprova) ed un morsetto dotato di una cella di carico per la determinazione delle caratteristiche dinamometriche.

Ognuna di queste postazioni è equipaggiata con propri microprocessori che permettono di lavorare indipendentemente l'una dall'altra. Ogni microprocessore assicura la gestione funzionale dei sensori e degli azionamenti relativi al suo gruppo di funzione, ed a fine prova sfilata ed evacua le provette esaminate. Il computer centrale collega le informazioni dei due microprocessori e le elabora così da poter stampare i risultati delle prove riassunti o dettagliati secondo le esigenze.

Mentre per quanto riguarda la determinazione del titolo e della irregolarità lineare l'apparecchio si basa su procedure proprie, la determinazione della torsione e delle caratteristiche dinamometriche si basa sulle relative norme francesi NF e le corrispondenti ISO internazionali.

