

Titolazione di filati pesi produzioni e costi di tessuti nel Sistema Moda



a cura dell'Ing. Piero Di Girolamo

graphical editing project M. R. Onofrio

edito dalla FONDAZIONE SETIFICIO

Titolazione di filati
pesi produzioni e costi di tessuti
nel
Sistema Moda

ad uso degli studenti dell'I.S.I.S. di Setificio P. Carcano

COMO

edito dalla **FONDAZIONE SETIFICIO**

2010



Presentazione

In queste poche pagine ho trattato in modo semplice e spero anche chiaro, i concetti per definire la grossezza di un filato (titolazione diretta e indiretta) ottenuto sia con fibre corte che con fibre lunghe; quindi i sistemi di conversione del titolo di un filato e il calcolo del titolo di filati formati da più capi, con vari esempi di calcolo e indicazione di titoli di filati maggiormente in uso di tipo cotoniero, laniero, liberiano e di tipo



serico tratti dal libro "Ordito e trama ad intreccio ortogonale" di G. Airoidi.

Dopo questa prima parte ho riportato esempi di calcolo del peso di un tessuto in g/m^2 , in $oz/yard^2$ e in *moni* (sistema cinese) ed esempi di calcolo della produzione in un reparto di tessitura e un esempio di calcolo del costo di produzione di un tessuto.

Queste poche nozioni, che fanno parte dei saperi minimi di un operatore del settore tessile, spero siano utili per diventare Tecnici responsabili, attenti e scrupolosi del Sistema Moda.

Titolazione dei filati

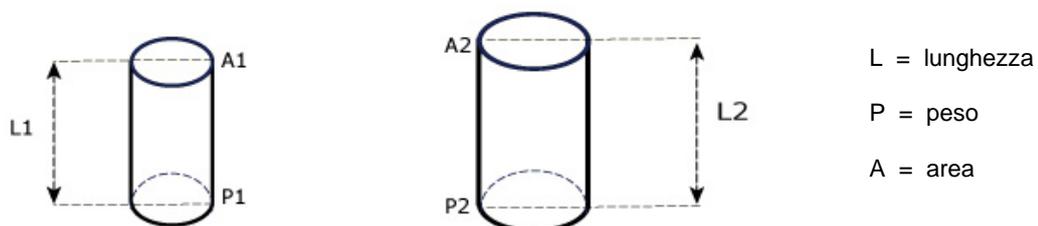
La distinzione dei filati in base alla loro grossezza sembrerebbe, la più logicamente attuabile, mediante la misurazione del loro diametro; ma ciò è possibile solo per filati metallici e non per filati deformabili e con sezione non perfettamente circolare. Per questi filati la distinzione per grossezza viene effettuata mediante un particolare procedimento che fa riferimento a degli elementi facilmente ed esattamente controllabili, quali la **lunghezza** ed il **peso**, che prende il nome di titolazione, basato sul peso per unità di lunghezza o sulla lunghezza per unità di peso dei medesimi.

Necessariamente una delle due grandezze deve essere fissata in precedenza mentre l'altra è variabile. Se viene assunto come titolo il peso occorrente per formare una determinata lunghezza, è evidente che in questo caso il peso aumenta con l'aumentare del diametro del filo, quindi tanto maggiore è il titolo, tanto maggiore è il diametro del filo. Se invece prendiamo come titolo la lunghezza di filato occorrente per formare un determinato peso, è evidente che tale lunghezza aumenta al diminuire del diametro del filato e quindi tanto più il titolo è alto, tanto più il filato è sottile. Ne consegue che:

il titolo di un filato è un numero, indice della sua grossezza, proporzionale alla sezione del filato stesso.

Esistono due criteri fondamentali per la titolazione dei filati: **diretta** e **indiretta**.

Nella **titolazione diretta** esiste proporzionalità diretta tra titolo e sezione del filato. Consideriamo due filati di \neq grossezza e quindi di \neq titolo, fabbricati con le stesse fibre e aventi lo stesso peso specifico γ



Con riferimento ai simboli sopra riportati, si può scrivere che: $\frac{T_1}{T_2} = \frac{A_1}{A_2}$ (*)

dalla definizione di peso specifico $\gamma = \frac{P_1}{V_1}$ si ricava $P_1 = \gamma \times V_1$.

Il volume del primo filato è dato da: $V_1 = A_1 \times L_1$

Sostituendo il valore di V_1 nella precedente formula si ha:

$$P_1 = \gamma \times A_1 \times L_1$$

da cui possiamo ricavare il valore di A_1 :

$$A_1 = \frac{P_1}{\gamma \times L_1}$$

analogamente si ricava per il secondo filato il valore di A_2 :

$$A_2 = \frac{P_2}{\gamma \times L_2}$$

Sostituendo nella formula (*) le espressioni di A_1 e A_2 si ottiene:

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{\frac{P_1}{\gamma \times L_1}}{\frac{P_2}{\gamma \times L_2}}$$

Da cui semplificando si ricava:

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{P_1 \times L_2}{P_2 \times L_1}$$

che è la relazione tra titoli, pesi e lunghezze dei due filati. Attribuendo al filato n°. 2 titolo "1", dovremo attribuire a L_2 e P_2 valori particolari che chiameremo valori campioni L_c e P_c .

Attribuendo invece al filato n. 1 valori generici, la precedente relazione diventa:

$$T = \frac{L_c}{P_c} \times \frac{P}{L}$$

Il rapporto $K = \frac{Lc}{Pc}$ si chiama **costante di titolazione** e dipende dai valori campioni preventivamente fissati.

La formula generale della **titolazione diretta** è pertanto:

$$T = K \times \frac{P(g)}{L(m)}$$

Nella titolazione indiretta invece si assume la proporzionalità indiretta tra titoli (N)

e sezioni, quindi potremo scrivere $\frac{N_1}{N_2} = \frac{A_2}{A_1}$, dove sostituendo si ha:

$$\frac{N_1}{N_2} = \frac{\frac{P_2}{\gamma \times L_2}}{\frac{P_1}{\gamma \times L_1}} \text{ e semplificando diventa: } \frac{N_1}{N_2} = \frac{P_2 \times L_1}{P_1 \times L_2}$$

Anche qui attribuendo al filato n°. 2 titolo "1" e a L_2 e P_2 i simboli Lc e Pc , e al filato n°. 1 valori generici, la precedente relazione diventa:

$$N = \frac{Pc}{Lc} \times \frac{L}{P}$$

$$\text{dove } K = \frac{Pc}{Lc} \text{ (costante di titolazione)}$$

La formula generale della **titolazione indiretta** è:

$$N = K \times \frac{L(m)}{P(g)}$$

Nel metodo diretto le titolazioni più usate sono: **denari, tex, dtex, ktex**.

Nel metodo indiretto le titolazioni sono: **titolazione inglese del cotone, della lana, del lino canapa e juta, titolazione metrica**.

La comunità europea adottando il Sistema Internazionale (SI) approvato dalla Conferenza Generale dei Pesi e delle Misure (CGPM) definisce il titolo come "massa lineica delle fibre tessili e dei filati" e come unità di misura impiega il "tex", uno dei sistemi diretti impiegati in Italia e già a suo tempo proposto dall'UNI (tab. 1 e 2).

grandezza	nome	simbolo	valore
massa lineica delle fibre tessili e dei filati	<i>tex</i>	<i>tex</i>	$1 \text{ tex} = 10^{-6} \text{ kg} \cdot \text{m}^{-1}$

Tab. 1 Grandezza specifica del SI

Si raccomandano i seguenti multipli e sotto multipli:

Multipli	deca	etto	kilo	mega	giga	tera
Simboli	da	h	k	M	G	T
Valori	10^1	10^2	10^3	10^6	10^9	10^{12}
Sottomultipli	deci	centi	milli	micro	nano	pico
Simboli	d	c	m	μ	n	p
Valori	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-6}	10^{-9}	10^{-12}

Tutte le unità di misura "SI" (compresi multipli e sottomultipli) sono nomi comuni e **vanno sempre scritti per intero con l'iniziale minuscola e senza accenti. I loro simboli se derivati da un nome proprio vanno scritti con la maiuscola, altrimenti con la minuscola**^{*}.

Es.: **ampere** e non **Ampère** simbolo: **A**
kilogrammo e non **Kilogrammo** simbolo: **kg**

Tali nomi comuni sono invariabili al plurale (fanno eccezione **metro, secondo, kilogrammo, candela, mole, radiante, steradiante**):

Es.: molti **volt** e non molti **volts**
 Parecchi **kilogrammi** e non parecchi **kilogrammo**.

Le unità di misura, quando non sono seguite dal loro valore, devono essere espresse con il loro nome intero e non con il simbolo:

Es.: molti **metri** e non molti **m**
 pochi **ampere** e non pochi **A**.

Il simbolo è usato quando l'unità è espressa nel suo valore:

Es.: **50 kg** e non **50 kilogrammi**.

Il simbolo è scritto in minuscolo (eccetto quando deriva da un nome proprio), non è seguito dal punto e segue allineato il suo valore:

Es.: **50 m** e non **m 50**
100 W e non **W 100** o **Watt 100**.

Il simbolo **k=10³** va scritto in minuscolo.

Es.: **kg, kW** e non **Kg e Kw**.

tab. 2 Multipli e sottomultipli

* È ormai abitudine diffusa esprimere il titolo denari e tutti i titoli indiretti con la lettera maiuscola.

Titolazione denari

Il titolo denari Td ($= den$) della seta è dato dal peso in g di una matassa di filato lunga $9000 m$ o dal peso in denari ($1 \text{ denaro} = 1/20$ di g) di una matassa lunga $450 m$. Applicando la formula generale con le dovute sostituzioni si ha:

$$Td = 9000 \times \frac{P(g)}{L(m)}$$

Un filato di seta si dice di titolo "n" nel sistema denari quando 1 matassa lunga $9000 m$ pesa "n" g .

esempi:

1. determinare il *den* di un filato di seta che pesa $3 g$ ed è lungo $300 m$

$$Td = 9000 \times \frac{3}{300} = 90$$

2. determinare la lunghezza di un filato con $Td = 50$ che pesa $40 g$

$$Td = 9000 \times \frac{P}{L} \Rightarrow L = 9000 \times \frac{P}{Td} = 9000 \times \frac{40}{50} = 7200 m.$$



Aspino

Titolazione tex

Il titolo *tex* è dato dal peso in *g* di una matassa di filato lunga 1000 *m*. Applicando la formula generale con le dovute sostituzioni si ha:

$$tex = 1000 \times \frac{P(g)}{L(m)}$$

Un filato si dice di titolo "n" nel sistema *tex* quando una matassa lunga 1000 *m* pesa "n" *g*. Oltre al *tex* che è l'unità fondamentale, si impiegano il *ktex*, il *dtex*.

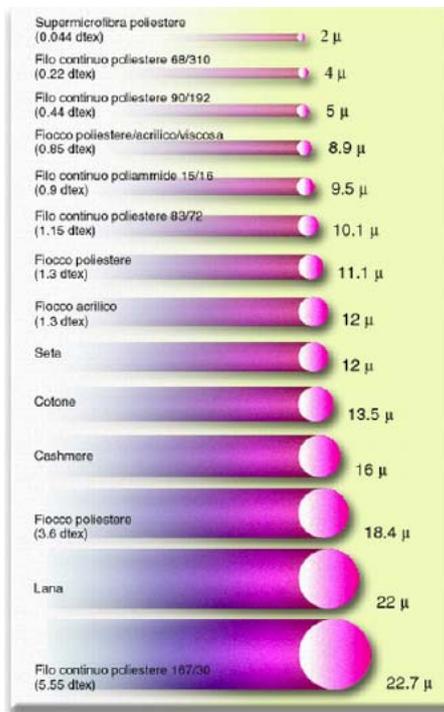
$$ktex = \frac{P}{L}$$

$$dtex = 10000 \times \frac{P}{L}$$

esempio:

Determinare il titolo *tex* di un filato che pesa 1,5 *g* ed è lungo 100 *m*.

$$tex = 1000 \times \frac{1.5}{100} = 15$$



In questi ultimi anni i produttori di fibre chimiche sono riusciti ad ottenere bave con titolo $dtex = 0,45$ (6,5 micron) dette "microfibre".

Con il sistema delle fibre bicomponenti si ottengono bave ultra-fini denominate **supermicrofibre** (0,1 – 0,0001 *dtex*) che non possono essere prodotti con sistemi di filatura diretta.

Titolazione inglese del cotone

Per titolo (o Numero) inglese del cotone *Nec* (*Number english cotton*) si intende il numero di matassine lunghe 840 *yards* (768 *m*) per raggiungere il peso di una libbra (454 *g*).

Sostituendo i valori campioni nella formula precedente si ha:

$$N = \frac{Pc}{Lc} \times \frac{L}{P} = \frac{454}{768} \times \frac{L}{P}$$

$$Nec = 0,59 \times \frac{L(m)}{P(g)}$$

Un filato di cotone si dice di titolo "n" nel sistema inglese quando "n" matasse di 840 *yards* pesano 1 libbra.

esempio:

Calcolare il titolo inglese di 500.000 *m* di filato di cotone che pesa 25 *kg*.

$$Nec = 0,59 \times \frac{500000}{25000} = 11,8$$



Titolazione inglese della lana

Il titolo (o Numero) inglese della lana *New (Number english wool)* è dato dal numero di matassine lunghe 560 *yards* (512 *m*) per raggiungere il peso di una libbra (454 *g*).

Sostituendo i valori campioni nella formula generale si ha:

$$N = \frac{Pc}{Lc} \times \frac{L}{P} = \frac{454}{512} \times \frac{L}{P}$$

$$New = 0,886 \times \frac{L(m)}{P(g)}$$

Un filato di lana si dice di titolo "n" nel sistema inglese quando "n" matasse di 560 *yards* pesano 1 libbra.



esempio:

Calcolare il titolo inglese di 100 *m* di filato di lana che pesa 1,5 *g*.

$$New = 0,886 \times \frac{100}{1,5} = 59$$

Titolazione metrica

Per titolo (o Numero) metrico Nm si intende il numero di matassine lunghe 1000 m per raggiungere il peso di 1000 g .

I filati di lana vengono classificati secondo la titolazione metrica, in base alla quale viene assegnato titolo "1" ad una matassa di 1000 m che pesa 1000 g .

Sostituendo i valori campioni nella formula generale della titolazione indiretta otteniamo:

$$Nm = \frac{L(m)}{P(g)}$$

Un filato si dice di titolo "n" nel sistema metrico quando "n" matasse lunghe 1000 m pesano 1000 g .

esempio:

Calcolare la lunghezza di un tratto di filato di titolo $Nm = 20$ che pesa 16 g .

$$Nm = \frac{L}{P} \rightarrow L = Nm \times P \rightarrow 20 \times 16 = 320 \text{ m}$$

Il titolo metrico si può anche esprimere come il numero di metri per formare il peso di 1000 g e quindi la formula diventa:

$$Nm = 1000 \times \frac{L}{P}$$

con questo sistema di titolazione il titolo del precedente esempio diventa:

$$Nm = 20.000$$

Titolazione inglese di lino, canapa e juta

Per titolo (o Numero) inglese di lino, canapa e juta Nej , si intende il numero di matassine lunghe 300 *yards* (274 *m*) per formare il peso di una libbra (454 *g*).

Sostituendo i valori campioni nella formula generale si ha:

$$N = \frac{P_c}{L_c} \times \frac{L}{P} = \frac{454}{274} \times \frac{L}{P}$$

$$Nej = 1,654 \times \frac{L(m)}{P(g)}$$

Un filato di lino, canapa o juta si dice di titolo "n" nel sistema inglese quando "n" matasse di 300 *yards* pesano una libbra.

esempio:

Calcolare il peso di un tratto di filato di lino di titolo 110 e lungo 100 *m*.

$$Nej = 1,654 \times \frac{100}{P} \Rightarrow 110 = 1,654 \times \frac{100}{P} \Rightarrow P = \frac{1,654 \times 100}{110} = 1,5 \text{ g}$$



Equivalenza dei titoli

Due filati di diversa titolazione che a parità di lunghezza hanno lo stesso peso si dicono di titolo equivalente. Questo concetto in pratica interessa nei seguenti casi:

- a) sostituzione di un filato in un tessuto senza modifica del suo peso;
- b) nel titolo dei filati accoppiati.

Il problema che si può presentare è il seguente:

dato il titolo di un filato in un certo sistema, trovare il titolo di un altro filato in un altro sistema che sia equivalente a quello del primo. Si possono avere i seguenti tre casi:

- 1) I due filati hanno entrambi titolazione di tipo diretto:

$$T_1 = K_1 \times \frac{P}{L} \quad T_2 = K_2 \times \frac{P}{L}$$

dividendo membro a membro si ottiene:

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{K_1}{K_2}$$

- 2) I due filati hanno entrambi titolazione di tipo indiretto:

$$N_1 = K_1 \times \frac{L}{P} \quad N_2 = K_2 \times \frac{L}{P}$$

dividendo membro a membro si ottiene:

$$\frac{N_1}{N_2} = \frac{K_1}{K_2}$$

- 3) I due filati hanno uno titolazione diretta e l'altro titolazione indiretta:

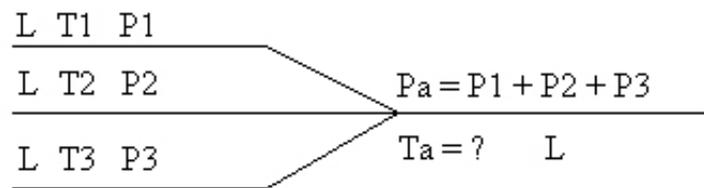
$$T = K_1 \times \frac{P}{L} \quad N = K_2 \times \frac{L}{P}$$

moltiplicando membro a membro si ottiene:

$$T \times N = K_1 \times K_2$$

Titolazione dei filati accoppiati

I filati accoppiati sono ottenuti affiancando due o più filati aventi tutti la stessa lunghezza. La titolazione dei filati accoppiati può essere effettuata in entrambi i sistemi. Esaminiamo prima il caso della titolazione diretta di un filato accoppiato a tre capi:



dalla formula di titolazione diretta $T = K \times \frac{P}{L}$ si ricava il peso: $P = \frac{T \times L}{K}$,
sostituendo nell'espressione del peso si ha:

$$\frac{T_a \times L}{K} = \frac{T_1 \times L}{K} + \frac{T_2 \times L}{K} + \frac{T_3 \times L}{K} \Rightarrow = \frac{L}{K} \times (T_1 + T_2 + T_3)$$

$$T_a = T_1 + T_2 + T_3$$

In generale:

$$T_a = \sum_{i=1}^n T_i$$

esempio:

Determinare il titolo *tex* di un filato accoppiato a 3 capi così distinti: 100 *den*, 60 *Nm*, 80 *Nec*. Si calcolano prima i titoli *tex* dei tre filati:

$$1^\circ \text{ filato: } \frac{\text{tex}}{100} = \frac{1000}{9000} \Rightarrow \text{tex} = \frac{1000 \times 100}{9000} = 11,1$$

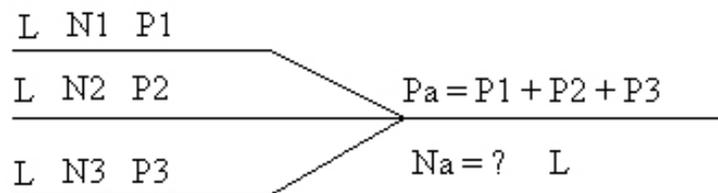
$$2^\circ \text{ filato: } \text{tex} \cdot 60 = 1000 \times 1 \Rightarrow \text{tex} = \frac{1000 \times 1}{60} \cong 16,7$$

$$3^\circ \text{ filato: } \text{tex} \cdot 80 = 1000 \times 0,59 \Rightarrow \text{tex} = \frac{1000 \times 0,59}{80} = 7,4$$

quindi il titolo *tex* risultante sarà dato dalla loro somma:

$$11,1 + 16,7 + 7,4 = 35,2 \text{ tex}$$

Esaminiamo adesso il caso della titolazione indiretta:



dalla formula della titolazione indiretta $N = K \times \frac{L}{P}$ si ricava il peso:

$$P = K \times \frac{L}{N}$$

sostituendo nell'espressione del peso si ha:

$$\frac{K \times L}{Na} = \frac{K \times L}{N_1} + \frac{K \times L}{N_2} + \frac{K \times L}{N_3} \rightarrow Na = \frac{1}{\frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2} + \frac{1}{N_3}}$$

$$Na = \frac{N_1 \times N_2 \times N_3}{(N_1 \times N_2) + (N_1 \times N_3) + (N_2 \times N_3)}$$

esempio:

Determinare il titolo Nec di un filato accoppiato a 3 capi con i seguenti titoli: 25 Nm , 300 den , 20 New . Troviamo i titoli equivalenti in Nec .

$$1^\circ \text{ filato: } Nm = 25 \Rightarrow 14,7 \text{ Nec}$$

$$2^\circ \text{ filato: } den = 300 \Rightarrow 17,6 \text{ Nec}$$

$$3^\circ \text{ filato: } New = 20 \Rightarrow 13,4 \text{ Nec}$$

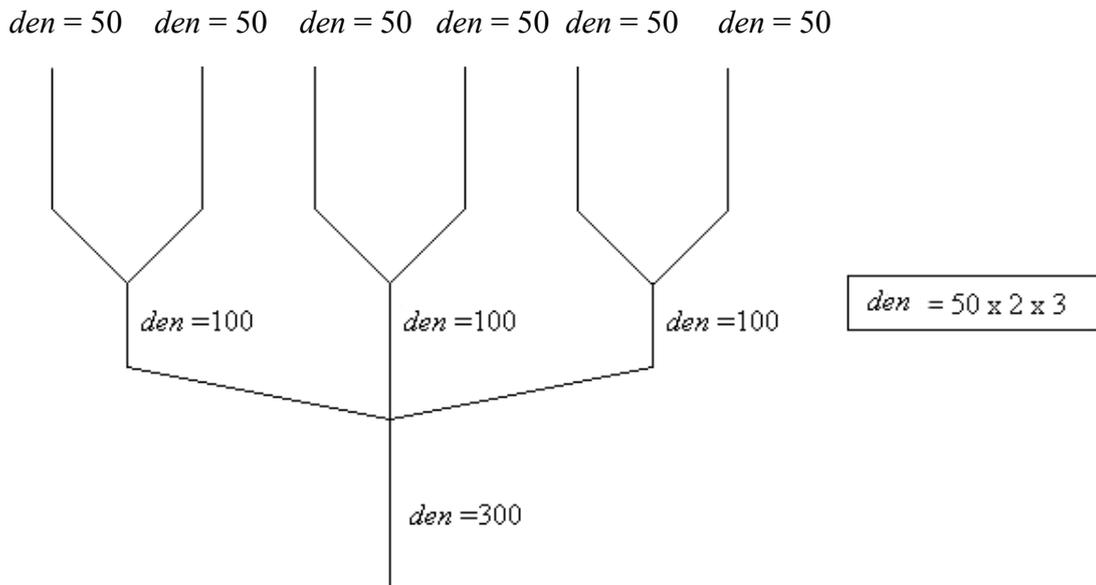
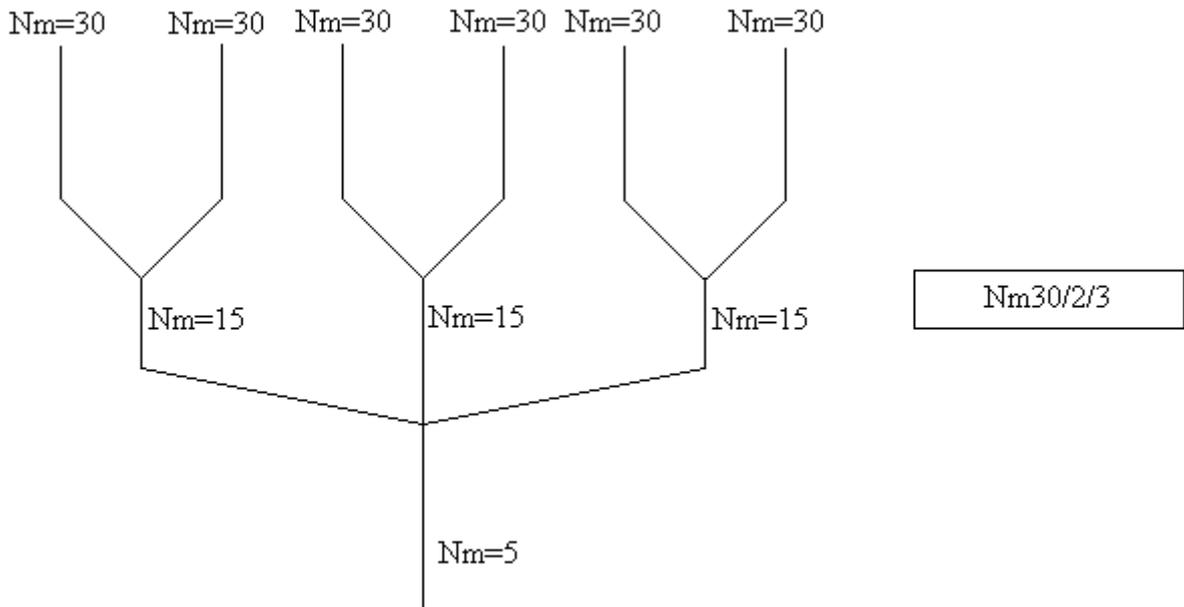
Quindi il titolo risultante è dato da:

$$Na = \frac{14,7 \times 17,6 \times 13,4}{14,7 \times 17,6 + 14,7 \times 13,4 + 17,6 \times 13,4} \cong 5$$

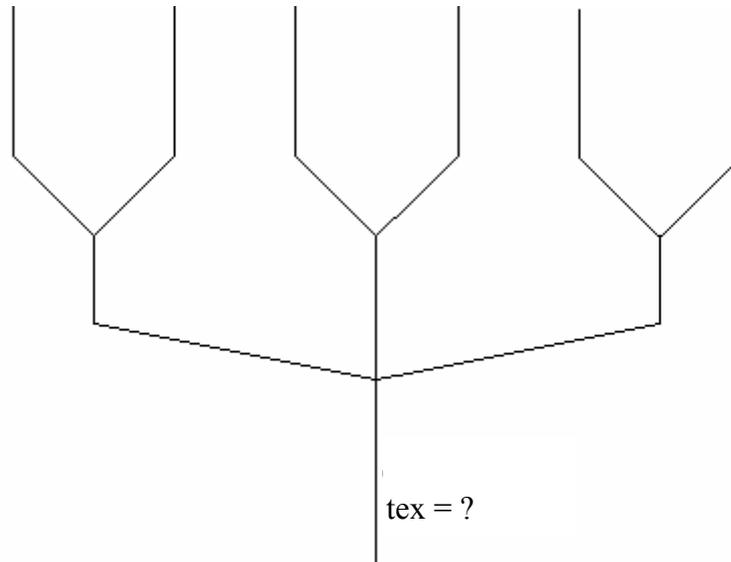
Nel caso di un accoppiato a due capi si ha:

$$Na = \frac{N_1 \times N_2}{N_1 + N_2}$$

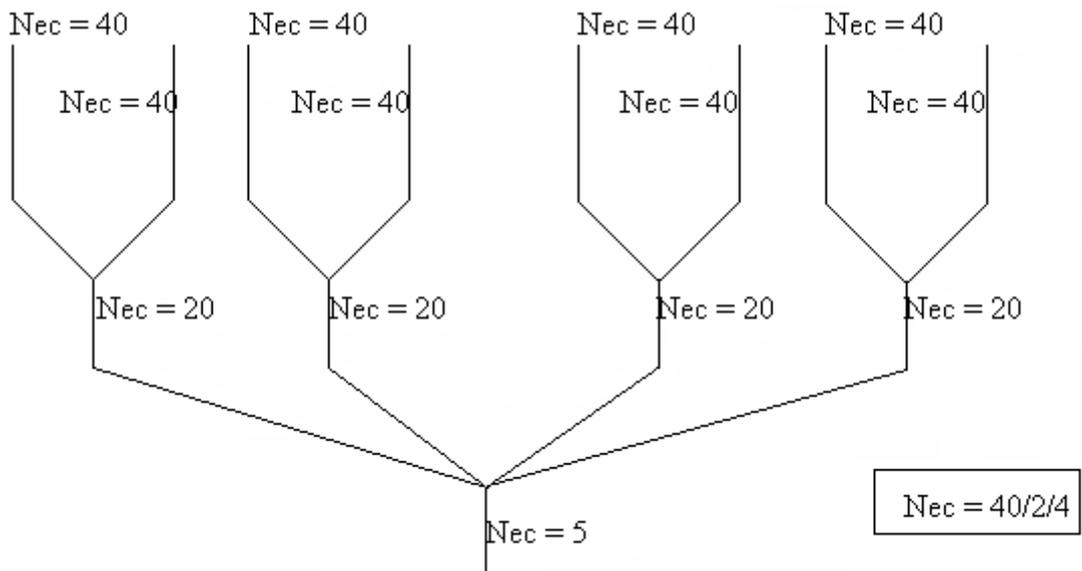
Alcuni esempi

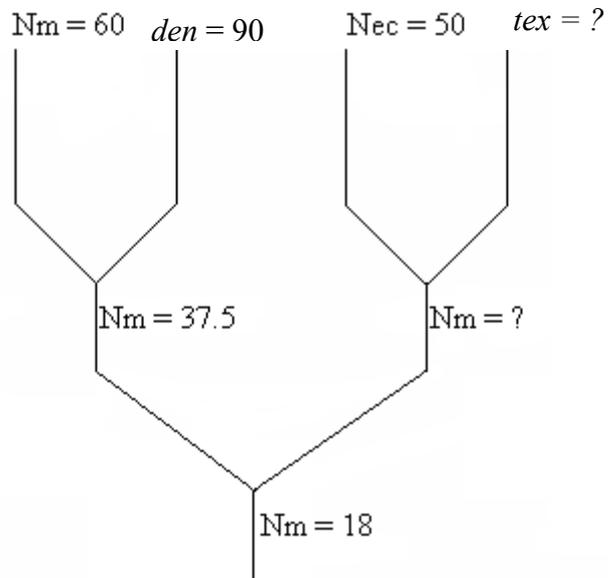


$den = 60$ $den = 60$ $Nm = 60$ $Nec = 60$ $Nej = 60$ $dtex = 90$

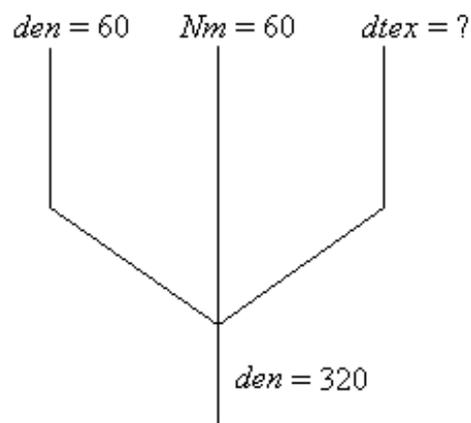


$den = 60 \rightarrow Nm \rightarrow dtex \rightarrow Nec \rightarrow Nel \rightarrow tex \rightarrow den = ?!$





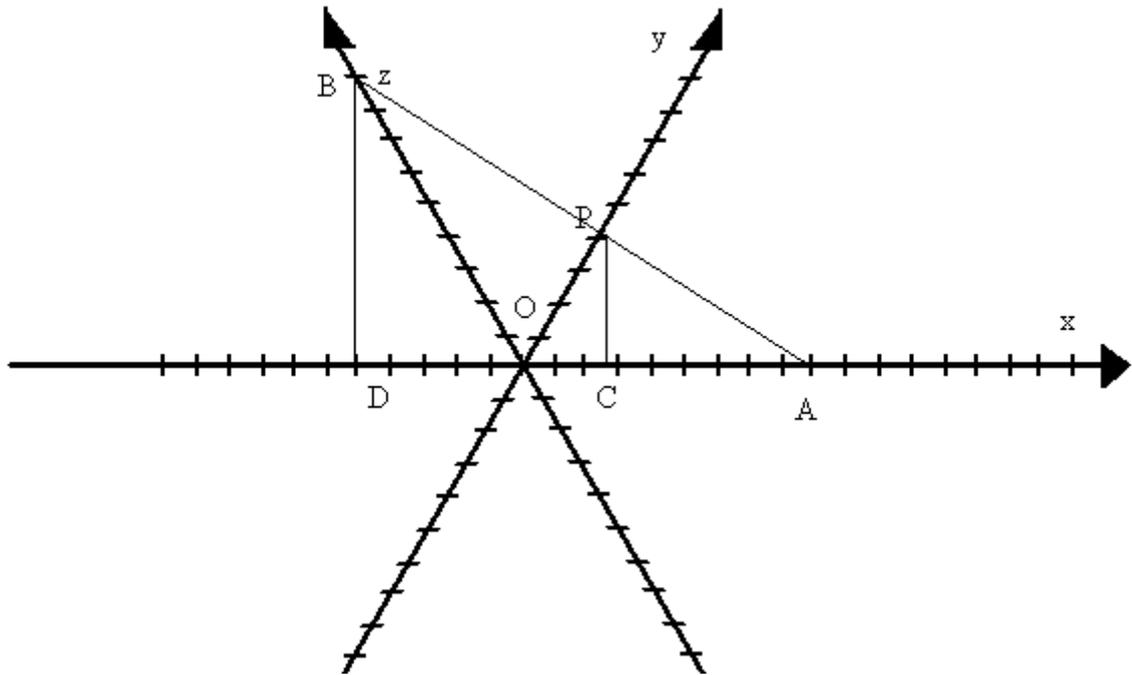
Eseguendo i calcoli si ottiene: $Nm \cong 34,5$ e $tex \cong 17,2$.



Eseguendo i calcoli si ottiene: $dtex \cong 122$.

Determinazione grafica del titolo di un filato accoppiato titolato con il sistema indiretto

Si tracciano tre assi concorrenti x , y , z formando 2 a 2 tra loro angoli di 60° . Partendo dal punto di intersezione, si suddividono in parti uguali nei due versi; ogni suddivisione corrisponderà ad un numero di titolo.



$$\begin{aligned}\overline{OA} &= N_1 \\ \overline{OB} &= N_2\end{aligned}$$

Nel triangolo AOB si può scrivere: $\frac{\overline{AP}}{\overline{PB}} = \frac{\overline{OA}}{\overline{OB}}$

Applicando la proprietà del componendo possiamo scrivere:

$$\frac{\overline{AP}}{(\overline{AP} + \overline{PB})} = \frac{\overline{OA}}{(\overline{OA} + \overline{OB})}$$

ma

$$\overline{AP} + \overline{PB} = \overline{AB}$$

per cui la precedente diventa: $\frac{\overline{AP}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{OA}}{(\overline{OA} + \overline{OB})}$ (1)

considerando i triangoli ABD e APC possiamo scrivere:

$$\frac{\overline{AP}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{PC}}{\overline{BD}}$$

dai triangoli simili BOD e OPC possiamo scrivere:

$$\frac{\overline{PC}}{\overline{BD}} = \frac{\overline{OP}}{\overline{OB}}$$

sostituendo nella (1) si ottiene:

$$\frac{\overline{OP}}{\overline{OB}} = \frac{\overline{OA}}{\overline{OA} + \overline{OB}}$$

che si può scrivere anche:

$$\frac{\overline{OP}}{\overline{OB}} = \frac{\overline{OA} \times \overline{OB}}{\overline{OA} + \overline{OB}} = \frac{N_1 \times N_2}{N_1 + N_2} = \frac{1}{\frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2}}$$

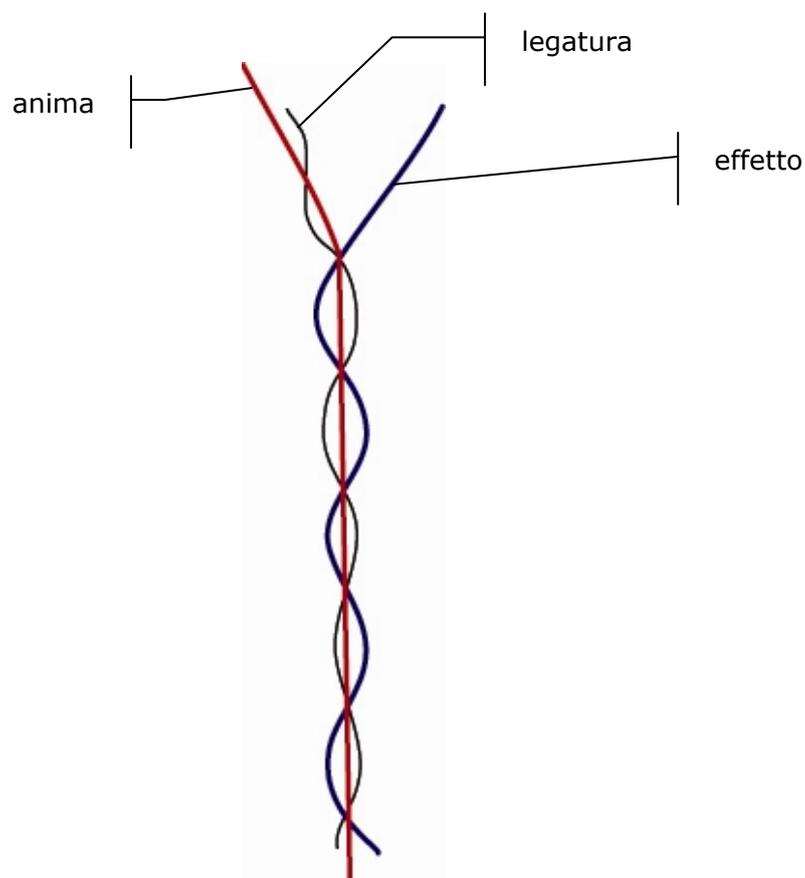
Da ciò risulta che \overline{OP} rappresenta il titolo risultante del filato accoppiato a due capi di titoli N_1 ed N_2 .

Ritorti fantasia

I ritorti fantasia sono generalmente formati da tre capi dei quali uno costituisce l'*anima* o *asse*, un altro da l'*effetto* (forma a volute distanze riccioli, ingrossamenti, onde, etc. attorno all'anima) ed il terzo opera la *legatura* dei due capi precedenti, assicurandone la stabilità. Dalla figura risulta evidente che per ottenere una determinata lunghezza di ritorto fantasia occorrono **tre diverse lunghezze** dei filati componenti. Di ciò bisognerà tenere conto nel calcolo del titolo risultante.

Il titolo di un filato ritorto fantasia nel sistema metrico Nm_r , è uguale al rapporto tra lunghezza (λ_r) del ritorno e la somma (p_r) dei pesi dei singoli componenti, ossia:

$$Nm_r = \frac{\lambda_r}{p_1 + p_2 + p_3}$$



Esempio 1:

Calcolare il titolo metrico di un ritorto fantasia avente lunghezza 100 *m* e formato da tre capi con le seguenti caratteristiche:

$$1^\circ \text{ capo anima } \lambda_1 = 100 \text{ m Nm} = 30$$

$$2^\circ \text{ capo effetto } \lambda_2 = 100 \text{ metri} + 30\% \text{ allungamento } \text{Nec} = 50$$

$$3^\circ \text{ capo legatura } \lambda_3 = 100 \text{ m} + 15\% \text{ allungamento } \text{New} = 105$$

I titoli si trasformano tutti in *Nm* :

$$N_1 = \text{Nm } 30$$

$$N_2 = \text{Nec } 50 \Rightarrow \text{Nm} = 84,7$$

$$N_3 = \text{New } 105 \Rightarrow \text{Nm} \cong 118,5$$

Si calcolano i pesi dei filati componenti relativi a 100 *m* di ritorto:

$$p_1 = \frac{\lambda_1}{N_1} = \frac{100}{30} = 3,33 \text{ g}$$

$$p_2 = \frac{\lambda_2}{N_2} = \frac{\lambda_1 + 30\% \times \lambda_1}{N_2} = \frac{130}{84,7} = 1,53 \text{ g}$$

$$p_3 = \frac{\lambda_3}{N_3} = \frac{\lambda_1 + 15\% \times \lambda_1}{N_3} = \frac{115}{118,5} = 0,97 \text{ g}$$

Quindi il titolo sarà:

$$\text{Nm}_r = \frac{100}{3,33 + 1,53 + 0,97} = 17,15 \text{ Nm}$$

Esempio 2:

Determinare il titolo New del filo di effetto di un ritorto fantasia di titolo $Nm = 20$ sapendo che:

- Il filo dell'anima ha titolo $Nec = 35$
- Il filo di legatura ha titolo $den = 60$

e che in 100 m di ritorto vi sono: 100 m di anima, 130 m di effetto e 110 m di legatura.

La formula per calcolare il titolo del filo di effetto è la seguente:

$$New = 0,886 \frac{L}{P}$$

La lunghezza del filo di effetto è nota, per cui si deve calcolare il peso relativo al ritorto fantasia di 100 m.

Si calcolano i pesi del ritorto, dell'anima e della legatura:

- **Ritorto** $pr = \frac{L}{Nm} = \frac{100}{20} = 5 \text{ g}$
- **Anima** $pa = 0,59 \times \frac{L}{Nec} = 0,59 \times \frac{100}{35} = 1,7 \text{ g}$
- **Legatura** $pl = \frac{den \times L}{9000} = \frac{60 \times 110}{9000} = 0,73 \text{ g}$

Peso del filo di effetto relativo a 100 metri $= [5 - (1,7 + 0,73)] = 2,57 \text{ g}$

$$\text{Per cui } New = 0,886 \times \frac{130}{2,57} \cong 44,82$$

Fili e filati

I fili e i filati possono essere:

1. A capo unico quando la loro scomposizione dà solo fibre elementari.
2. Ritorti semplici, quando sono formati da due o più capi della stessa qualità e finezza tenuti insieme dalla torsione.
3. Binati, quando sono formati da due o più capi semplicemente accoppiati.
4. Ritorti composti, quando sono formati da due o più capi semplici o ritorti di diversa finezza e qualità tenuti insieme dalla torsione.

I fili

Possono essere monobava e pluribava. Nel primo caso sono composti da una sola fibra; nel secondo da più fibre. La morbidezza e flessibilità dei fili continui pluribava può essere notevolmente aumentata anche grazie alla finezza delle singole fibre. Ormai da un po' di anni i produttori di fibre chimiche sono riusciti ad ottenere finezze che arrivano anche a 0,45 *dtex* per bava, con le cosiddette microfibre e in questi ultimi anni ampiamente superate dalle supermicrofibre.

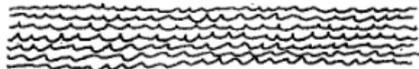
I fili pluribava possono essere classificati in base alla torsione in:

1. Fili a bave parallele quando manca la torsione.
2. fili normali quando hanno un centinaio di giri di torsione per metro.
3. gli organzini generalmente ritorti quando hanno circa 500 giri di torsione per metro.
4. i crespi quando la loro torsione raggiunge e supera i 2000 giri di torsione per metro.

Filo continuo parallelo



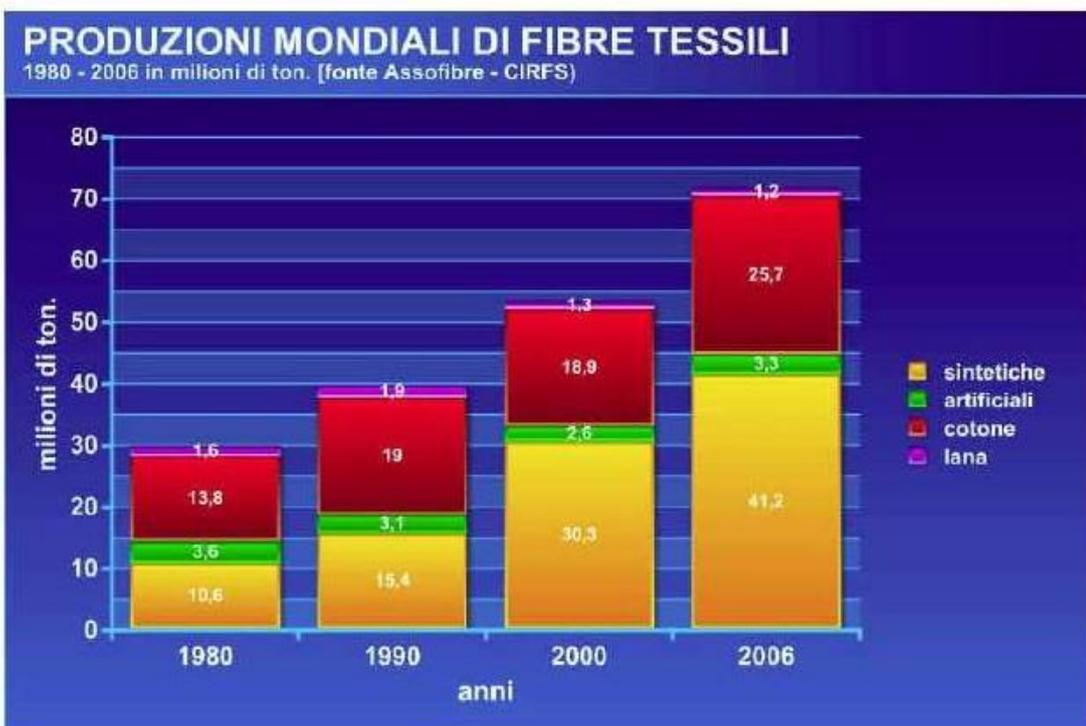
Filo continuo testurizzato



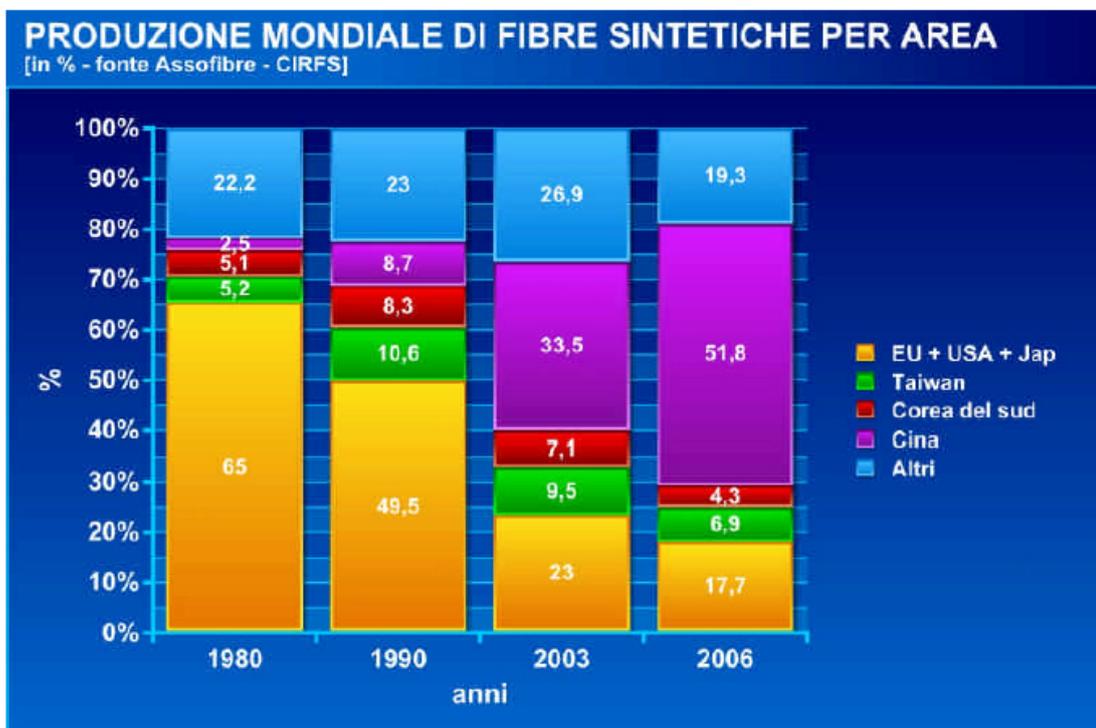
Filo continuo interallacciato



Una particolare categoria di fili che recentemente ha avuto largo sviluppo è costituita dai fili testurizzati e interlacciati. Si tratta di fili a bave continue le cui fibre vengono artificialmente ondulate, testurizzate o interlacciate.



totali 29,6 39,4 53,1 71,4 milioni di ton.



Indicazione dei titoli dei fili

Il titolo dei fili viene, quindi, usualmente indicato o con il *dtex* o *den*. Oltre al valore del *dtex* o *den* può essere indicato anche il numero delle bave componenti ed il numero di giri di torsione.

esempi:

den. 120/48/150 indica un filo di titolo Denari 120 composto da 48 bave o fibre di 2,5 Denari, con 150 giri di torsione per metro.

dtex 330/150/200 indica un filo di titolo *dtex* 330 composto da 150 bave o fibre di 2,2 *dtex* con 200 giri di torsione per metro.

Per i ritorti l'indicazione viene riportata con x2, x3, ecc.

esempio:

den 120/48x2; oppure *dtex* 167/72x2.

Repertorio della produzione dei titoli di fili a fibre continue

Monobava a sez. circolare o triangolare, opaco o lucido da *dtex* 17/1 a 22/1

Fili pluribava = *dtex* 33/12x1 - 44/36x1 - 50/24x1 - 56/48x1 - 78/24x1 - 88/72x1 - 167/48x1 - 167/48x2 - 330/72x2 - 334/60x2 - 470/70x1

Fili pluribava microfibra = *dtex* 39/68x1 - 45/96x1 - 83/136x1 - 70/144x1 - 150/256x1 - 180/384x1

Filati

I filati vengono distinti in base a tre tipici impianti di filatura delle fibre discontinue:

1. **filatura cotoniera**
2. **filatura laniera**
3. **filatura di fibre liberiane**

Filati di cotone e cotonieri

I filati prodotti con l'impianto di filatura cotoniera vengono classificati in base ai tre seguenti cicli:

4. **pettinato**
5. **cardato**
6. **rigenerato**

Il ciclo di filatura del **pettinato** prevede l'impiego di materiale di buona qualità. Con l'operazione di pettinatura vengono eliminate le principali impurezze quali neps, guscette ed anche una percentuale variabile da 15% a 20% di fibre corte. Grazie a ciò, questi filati appaiono lisci e regolari; talvolta per renderli ancora più lisci essi vengono sottoposti ad un trattamento che brucia tutte le fibrille sporgenti: questo procedimento si chiama **gasatura**.

Il ciclo di filatura **cardato** risulta meno accurato del pettinato.

I filati ottenuti risultano meno regolari ed hanno una maggiore voluminosità, determinata dalla presenza di diverse fibrille sporgenti, qualche neps e guscetta.

Il ciclo di filatura per **rigenerati** non prevede l'impiego di materiale vergine, ma di stracci e cascami. L'operazione fondamentale di sfilacciatura riduce gli stracci e il cascame a fibre molto corte, pertanto si ottiene un filato molto grossolano e di bassa qualità.

I tre cicli di filatura, pettinato, cardato e rigenerato possono avere nel diagramma generale di lavorazione il classico **filatoio ad anello o ring**, oppure un **filatoio a rotore** (Open – End) di recente introduzione negli impianti industriali.

Quest'ultimo ciclo, denominato anche a ciclo corto (in quanto elimina alcuni passaggi) produce un filato più voluminoso, ma di livello qualitativo leggermente inferiore rispetto al tradizionale.

Avremo quindi due tipi di filato: **Filato da Ring – Filato da O.E.**

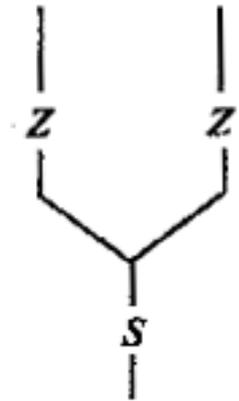
Un elemento caratterizzante i filati di cotone e cotonieri è la torsione.

In generale il senso di torsione applicato ai filati risulta:

Z (destra)
per i filati a capo unico



S (sinistra)
per i ritorti semplici



In genere i ritorti sono costituiti da due o più filati accoppiati e torti assieme con torsione contraria a quella dei singoli capi.

In base al numero di giri di torsione i filati di cotone e cotonieri possono essere suddivisi in:

- 1) Filati water o catena**
- 2) Filati trama**

I filati **water** (capo unico) hanno ricevuto un discreto numero di giri di torsione che conferisce loro una buona resistenza che li rende adatti ad essere utilizzati come ordito. Si chiama "water" perché la torsione che è stata loro impartita tenderebbe a formare dei riccioli e delle asole, che vengono evitati sottoponendo il filato ad un trattamento con vapore d'acqua, che fissa la torsione.

I filati **trama** hanno invece una torsione più bassa dei water, hanno minore resistenza, ma sono più morbidi e soffici.

Indicazione della finezza

Viene effettuata tradizionalmente con il numero Inglese Cotone = *Nec*, usato sia per i filati di cotone che per tutti i cotonieri di fibre chimiche, compresi i misti di cotone con altre fibre, provenienti dai cicli del pettinato e del cardato.

L'indicazione dei diversi valori con il Numero Inglese Cotone viene effettuata con /1 o /2 a seconda se si tratta di un filato a capo unico o di un ritorto a 2 o più capi.

Nec . 20/1 indica un filato cotoniero ad un unico capo di Numero Inglese Cotone 20.

Nec . 20/2 indica un filato cotoniero a due capi di Numero Inglese Cotone 20, corrispondente ad un risultante *Nec* . 10.

Repertorio della produzione dei numeri di filati cotonieri

I numeri maggiormente in uso e prodotti dalle principali filature sia in versione capo unico che in ritorto sono i seguenti:

Nec . 6 - 8 - 10 - 12 - 14 - 16 - 18 - 20 - 24 - 28 - 30 - 32 - 36 - 40 - 50 - 60 - 74 - 80 - 100 - 120 - 140.

Dal numero 36 in avanti è possibile ottenere solo filati di cotone con ciclo pettinato in quanto la finezza di tali filati non può dar luogo a cardati.

Filati di lana e lanieri

Anche i filati di lana e lanieri vengono classificati in base ai cicli pettinato, cardato, rigenerato.

Per questi tipi di filati la differenza fra cardati e pettinati è molto più netta che nel caso del cotone.

I filati di lana, cardati, sono molto più voluminosi e soffici; le fibre hanno una disposizione alquanto disordinata e si notano diverse irregolarità. I filati pettinati sono, invece, molto più compatti e lisci e di sezione più regolare.

La differenza tra cardati e pettinati è talmente evidente che esiste una categoria di filati intermedia costituita dai cosiddetti "semipettinati".

Essi presentano caratteristiche intermedie fra le due principali categorie.

Per i rigenerati, come per i filati di cotone, si parte da scarti di tessuto e cascami sfilacciati, per ottenere filati molto grossolani, dove viene esaltata la voluminosità e mano soffice dovuta alla scarsa parallelizzazione delle fibre.

Indicazione della finezza

La numerazione dei filati di lana e di tipo laniero (misti lana con fibre chimiche o fibre chimiche a taglio laniero) viene effettuata, solitamente, utilizzando il Numero metrico Nm .

Convenzionalmente l'indicazione dei diversi valori con il Numero metrico Nm viene effettuata con $1/Nm$ - $2/Nm$ a seconda se si tratta di un filato a capo unico o ritorto a 2 capi.

L'indicazione dei diversi valori con il numero inglese New , viene effettuata con $New/1$ - $New/2$ a seconda se si tratta di un filato a capo unico o di un ritorto a 2 capi.

I filati di fibre chimiche a taglio laniero ed i filati ottenuti dai cascami di seta schappe e bourette vengono titolati con il Numero metrico Nm o con $Nm \times 1000$.

Anche per i filati rigenerati di lana, come per quelli di cotone, viene convenzionalmente utilizzato il **Numero metrico x 1000**.

Ad esempio il Numero metrico 10.000 sta ad indicare esattamente il $Nm 10$.

Repertorio della produzione di numeri di filati lanieri

I numeri maggiormente in uso sono:

Nm. 1/4,5 - 1/6 - 1/7,5 - 1/9 - 1/10 - 1/11 - 1/14 - 1/16 - 1/26 - 1/28 - 1/32
- 1/36 - 1/40 - 1/48 - 1/60 - 1/70.

Nm. 2/14 - 2/26 - 2/28 - 2/32 - 2/36 - 2/40 - 2/48 - 2/60 - 2/70 - 2/76 - 2/80
- 2/100 - 2/120.



Filati di fibre liberiane

Il campo di questi filati è piuttosto vasto e determinato sia dal sistema di filatura che dal tipo di fibra.

Esistono due sistemi di filatura:

- a) **Filatura ad umido** che permette di ottenere filati molto fini e regolari.
- b) **Filatura a secco** che è più adatta per la produzione dei filati piuttosto grossolani.

Per quanto riguarda le principali fibre liberiane il lino ed il ramiè, danno i filati abbastanza fini, la canapa filati di qualità e finezza intermedia, la juta filati piuttosto grossolani ed irregolari.

Indicazione della finezza

La finezza di questi filati viene indicata con il sistema di numerazione inglese *Nej*.
Convenzionalmente l'indicazione dei diversi valori con il Numero inglese lino *Nej*, viene effettuata con *Nej /1 - Nej /2* a seconda se si tratta di filato a capo unico o ritorto a due capi.

Repertorio della produzione dei numeri di filati di lino

I numeri maggiormente in uso sia in versione capo unico che in ritorto sono i seguenti:

Nej . 4-5-6-7-8-9-10

Nej . 15-20-30-40-50-60-70-80-90

Indicazione della finezza con il titolo *tex*

Tutti questi sistemi di titolazione e numerazione, nonostante abbiano una collocazione precisa nella pratica normale, creano spesso qualche confusione, per cui da diverso tempo si sta cercando di introdurre un sistema unificato di titolazione, il cui impiego dovrebbe essere steso a tutti settori.

Si tratta del sistema di titolazione *tex*.

L'introduzione del titolo *tex*. Avrebbe dovuto passare attraverso tre fasi:

- 1) Durante la prima fase tutti avrebbero dovuto usare il proprio sistema di numerazione o titolazione, indicando però entro parentesi, il titolo *tex* rispondente.
- 2) Durante la seconda fase tutti avrebbero dovuto impiegare il titolo *tex*, con l'indicazione entro parentesi del titolo o numero che in precedenza veniva comunemente usato.
- 3) Nella terza fase tutti, avrebbero dovuto usare, esclusivamente i titoli *tex*.

Purtroppo nella pratica comune vengono attualmente utilizzati ancora tutti i sistemi tradizionali di numerazione (*Nec*, *Nm*, *New*, *Nej*) mentre il *den* è stato sostituito quasi completamente da *dtex*. Per indicare la finezza delle fibre tessili e dei fili a fibre continue.

In qualche caso si deve confrontare la finezza di due fili o filati classificati con i sistemi di titolazione diversi per cui vengono utilizzate tabelle o regoli speciali che permettono di passare da un sistema di titolazione o numerazione all'altro senza dover eseguire i calcoli.



Filati ottenuti con mischia intima di fibre

Possono essere classificati in:

- a) misti fibra naturale con fibra chimica
- b) misti fibra naturale con fibra naturale (cotone-lino; cotone-seta)
- c) misti fibra chimica con fibra chimica

Esempi di mischie comunemente prodotti attualmente dalle diverse filature con le diverse percentuali:

a)

Cotone - viscosa	= 50/50-35/65-65/35
Cotone - poliestere	= 50/50-70/30-35/65
Cotone - poliammide	= 75/25-65/35
Lana - acrilico	= 70/30-50/50-35/65
Lana - poliammide	= 70/30-50/50
Lana - viscosa	= 70/30
Lino - viscosa	= 18/82-30/70-70/30
Lino - poliestere	= 35/65-50/50
Seta - viscosa	= 50/50
Seta - poliestere	= 50/50
Seta - tencell	= 12/88
Seta - modal	= 10/90

b)

Cotone - lino	= 50/50-70/30-65/35
Cotone - lana	= 50/50
Cotone - seta	= 65/35

c)

Viscosa - poliestere	= 65/35-35/65
Viscosa - poliammide	= 80/20
Poliammide - kevlar	= 80/20
Poliestere - kevlar	= 50/50

L'indicazione del titolo dei filati misti viene effettuata in funzione dell'impianto di filatura impiegato laniero (Nm) cotoniero (Nec).

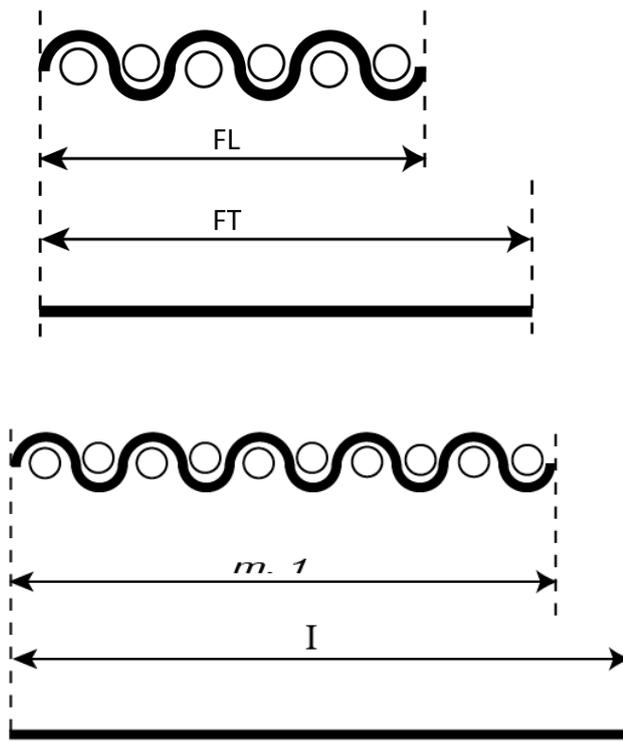
Imborso e restringimento

Per effetto dell'intreccio i fili di ordito eseguono una evoluzione sulle trame, malgrado la tensione della catena; tale evoluzione chiamata "imborso" si determina misurando durante l'analisi del campioncino in esame FL (filo lento cioè nel tessuto) e il FT (filo teso, fuori dal tessuto) e poi scrivendo la seguente proporzione:

$$FL : FT = 1 m : I$$

da cui si ricava:

$$I = \frac{FT}{FL} \times 1 m$$

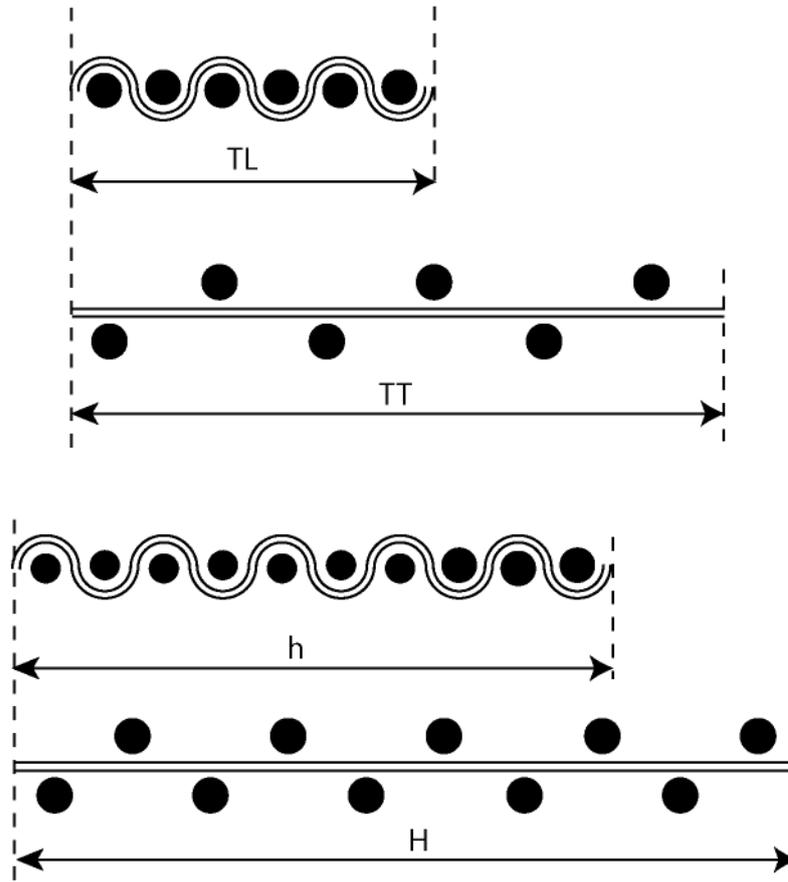


L'imborso % si determina come segue:

$$(FT - FL) : FL = I\% : 100$$

$$I\% = \frac{FT - FL}{FL} \times 100$$

Sempre in relazione all'intreccio del tessuto a telaio si verifica anche una riduzione della larghezza della stoffa; tale riduzione chiamata "restringimento" si determina misurando TL (trama lenta, cioè nel tessuto) e la TT (trama tesa, fuori dal tessuto) e poi scrivendo la seguente proporzione:



h = altezza tessuto finito

H = altezza in pettine

$$TL : TT = h : H$$

da cui si ricava:

$$H = \frac{h \times TT}{TL}$$

Il restringimento % si determina come segue:

$$(TT - TL) : TL = R \% : 100$$

$$R \% = \frac{TT - TL}{TL} \times 100$$

Esempi di calcolo del peso metrico di un tessuto

1° esempio

Altezza tessuto finito cm 210 cc di 1,5 cm p.p. – tessuto per tendaggi.

Ordito in terital con $den = 75$

Trama in terital con $den = 75$

Fili / cm finito = 31

Trame / $cm = 26$

$$\left\{ \begin{array}{l} TL = 7,2 \text{ cm} \\ TT = 7,4 \text{ cm} \end{array} \right. \quad \left\{ \begin{array}{l} FL = 5,3 \text{ cm} \\ FT = 5,7 \text{ cm} \end{array} \right.$$

$$fili / cm \text{ in pett} = \frac{31 \times 7,2}{7,4} = 30$$

$$altezza \text{ in pett} = \frac{210 \times 7,4}{7,2} \approx 216 \text{ cm}$$

$$pettine = \frac{fili / cm \text{ pett}}{passatura} = \frac{30}{2} \Rightarrow 15/2$$

$$imborso = \frac{5,7}{5,3} \cdot 1 \text{ m} \approx 1,07 \Rightarrow 7\%$$

	ALTEZZA PETTINE	DENTI	PASSATURA	FILI CIMOSSE	FILI FONDO	FILI TOTALI
CIMOSSE	1,5	22	2 f.d.	88		88
FONDO	213	3195	2 f.s.		6390	6390
CIMOSSE	1,5	22	2 f.d.	88		88
						6566

Dalla tabella si ricava che i fili totali sono: **6566**.

Dalla formula del titolo denari ricavo **P**:

$$den = 9000 \times \frac{P}{L}$$

$$P = \frac{den \times L}{9000}$$

Calcolo la lunghezza di ordito e trama relativo ad un metro lineare di tessuto:

$$\begin{cases} Lo = \text{fili tot} \times I = 6566 \times 1,07 \cong 7026 \text{ m} \\ Lt = \text{altezza in pett} \times \text{trame} / \text{cm} \times 100 = 2,16 \times 26 \times 100 = 5616 \text{ m} \end{cases}$$

$$\begin{cases} Po = \frac{75 \times 7026}{9000} \cong 59 \text{ g / m} \\ Pt = \frac{75 \times 5616}{9000} \cong 47 \text{ g / m} \end{cases}$$

$$\text{Peso metrico lineare} = Po + Pt = 106 \text{ g / m}$$

per trovare il peso al metro quadrato divido il peso a metro lineare per l'altezza tessuto finito:

$$Pm^2 = \frac{106}{2,1} \cong 50 \text{ g / m}^2$$

Per effettuare il peso al metro quadrato esistono due strumenti complementari in cui uno taglia un dischetto di un decimetro quadrato (11,3 cm di diametro) e l'altro lo pesa moltiplicandolo per cento.



*Tagliacampione circolare di 10 cm² (1 dm²)
e bilancia tessile con interfaccia per PC e stampante.*

Es. determinare con il tagliacampione il peso al m^2 e al metro lineare di un tessuto.

Si effettueranno almeno tre rilevazioni in punti diversi del tessuto ottenendo i seguenti dati:

peso di 1 dm^2	1,415 g	1,406 g	1,408 g
media	1,409 g		

Il peso del tessuto al m^2 sarà pertanto $1,409 \text{ g} \times 100 = 140,9 \text{ g}$.

Se il tessuto ha un'altezza finita di 156 cm il peso al metro lineare sarà:

$$140,9 \times 1,56 = 219,8 \text{ g}$$

Un tessuto che pesa 52,7 kg sarà lungo 240 m circa.

2° Esempio

Altezza tessuto finito 140 cm comprese cimose di 0,5 cm per parte

Ordito Bemberg con $den = 100$

Trama Bemberg con $den = 120$

Fili / cm finito = 55

Trame / cm = 31

$$\left\{ \begin{array}{l} TL = 6,5 \text{ cm} \\ TT = 6,6 \text{ cm} \end{array} \right. \quad \left\{ \begin{array}{l} FL = 7,2 \text{ cm} \\ FT = 7,9 \text{ cm} \end{array} \right.$$

$$Fili / cm \text{ pett} = \frac{55 \times 6,5}{6,6} = 54$$

$$Altezza \text{ in pett} = \frac{140 \times 6,6}{6,5} = 142 \text{ cm}$$

$$Pettine = \frac{fili / cm \text{ pett}}{passatura} = \frac{54}{3} \Rightarrow 18/3$$

$$Imborso = \frac{7,9}{7,2} \times 1 \text{ m} = 1,10 \Rightarrow 10\%$$

	ALTEZZA PETTINE	DENTI	PASSATURA	FILI CIMOSSE	FILI FONDO	FILI TOTALI
CIMOSSE	0,5	9	2 f.d.	36		36
FONDO	141	2538	3 f.s.		7614	7614
CIMOSSE	0,5	9	2 f.d.	36		36
						7686

Dalla tabella si ricava che i fili totali sono: **7686**.

Dalla formula del titolo denari ricavo **P** come nel caso precedente: $P = \frac{den \times L}{9000}$

Calcolo la lunghezza di ordito e di trama relativo ad un metro lineare del tessuto:

$$\left\{ \begin{array}{l} Lo = Fili \text{ tot} \cdot I = 7686 \times 1,10 = 8455 \text{ m} \\ Lt = Altezza \text{ in pett} \cdot trame / cm \cdot 100 = 1,42 \times 31 \times 100 = 4402 \text{ m} \\ Po = \frac{100 \times 8455}{9000} \cong 94 \text{ g/m} \\ Pt = \frac{120 \times 4402}{9000} \cong 59 \text{ g/m} \end{array} \right.$$

Peso metrico lineare = $Po + Pt = 94 + 59 = 153 \text{ g/m}$

Per trovare il peso al metro quadro divido il peso a metro lineare per altezza tessuto finito:

$$Pm^2 = \frac{153}{1,40} \cong 109 \text{ g/m}^2$$

3° Esempio

Altezza tessuto finito greggio cotoniero 156 cm.

Fili totali = 6000 con $Nec = 60/2$

$$Fili/cm = \frac{6000}{156} = 38,46$$

Imborso = 8%

Trame/cm = 30 con $Nec = 32/1$

Restringimento = 6%

$$Altezza\ in\ pett = 156 \times 1,06 = 165,36\ cm$$

Dalla formula del titolo inglese del cotone ricavo P:

$$Nec = 0,59 \times \frac{L}{P} \Rightarrow P = \frac{0,59 \times L}{Nec}$$

Calcolo la lunghezza di ordito e di trama relativo ad un metro lineare di tessuto:

$$\begin{cases} Lo = 6000 \times 1,08 = 6480\ m \\ Lt = 1,6536 \times 30 \times 100 = 4960,8\ m \end{cases}$$

$$\begin{cases} Po = \frac{0,59 \times 6480}{30} = 127,44\ g \\ Pt = \frac{0,59 \times 4960,8}{32} = 91,46\ g \end{cases}$$

$$Peso\ metrico\ lineare = Po + Pt = 127,44 + 91,46 = 218,90\ g/m$$

Per trovare il peso al metro quadro divido il peso al metro lineare per altezza tessuto finito:

$$Pm^2 = \frac{218,90}{1,56} = 140,32\ g/m^2$$

Il **peso dei tessuti inglesi** si esprime in *once/yard²* (*oz/yard²*).

$$1\ yard^2 = 0,9144 \times 0,9144 = 0,836\ m^2$$

$$\text{Peso del tessuto in g / yard}^2 = 140,32 \times 0,836 = 117,3 \text{ g / yard}^2$$

$$1 \text{ oncia (oz)} = 28,35 \text{ g}$$

$$\text{Peso del tessuto in oz / yard}^2 = \frac{117,3}{28,35} = 4,137 \text{ oz / yard}^2$$

In maniera più rapida lo stesso risultato si può ottenere dividendo il peso in g / m^2 per $(28,35/0,836) = 33,911$

$$\text{ovvero: } \frac{140,32}{33,991} = 4,137 \text{ oz / yard}^2$$

Il peso dei tessuti cinesi si esprime in *moni*.

$$1 \text{ moni} = 3,75 \text{ g / yard}^2.$$

$$\text{Peso del tessuto in moni} = \frac{117,3}{3,75} = 31,28$$

in maniera più rapida lo stesso risultato si può ottenere dividendo il peso in g / m^2 per :

$$\left[\frac{3,75}{0,836} \right] = 4,485$$

$$\text{ovvero: } \frac{140,32}{4,485} = 31,28 \text{ moni}$$

4° Esempio

Calcolare il peso in g/m^2 , $oz/yard^2$ e in *moni* di un tessuto di seta greggia tipo "crêpe de chine", con altezza del tessuto finito di 140 cm, trame/cm 46 e $den = 20/22 \times 3$ in crespo di seta di qualità reale, e restringimento 4%, fili/cm sul finito 56 e $den = 20/22$ (con 800 giri di torsione) di seta greggia di qualità extra, imborso = 6%.

$$\text{Altezza in pettine} = 140 \times 1,04 \cong 145,5 \text{ cm}$$

$$den = 9000 \times \frac{P}{L} \Rightarrow P = \frac{den \times L}{9000}$$

$$\begin{cases} L_0 = 56 \times 140 \times 1,06 \cong 8310 \text{ m} \\ L_t = 1,455 \times 46 \times 100 = 6670 \text{ m} \end{cases}$$

$$\begin{cases} P_0 = \frac{21 \times 8310}{9000} \cong 19,4 \text{ g/m} \\ P_t = \frac{63 \times 6670}{9000} \cong 46,7 \text{ g/m} \end{cases}$$

$$\text{Peso (g/m)} = 19,4 + 46,7 = 66,1 \text{ g/m}$$

$$\text{Peso (g/m}^2) = \frac{66,1}{1,40} \cong 47,2 \text{ g/m}^2$$

$$\text{Peso (oz/yard}^2) = \frac{47,2}{33,911} \cong 1,392 \text{ oz/yard}^2$$

$$\text{Peso (moni)} = \frac{47,2}{4,485} \cong 10,52 \text{ moni}$$

Per passare dal peso in *moni* al peso in g/m^2 si procede come segue:

$$\text{Peso (g/m}^2) = 10,52 \times \left[\frac{3,75}{0,836} \right] = 10,52 \times 4,485 \cong 47,2 \text{ g/m}^2$$

5° Esempio

Calcolare il peso in g/m^2 , $oz/yard^2$ e in *moni* di un tessuto di seta greggia tipo "raso duchesse", con altezza del tessuto finito di 140 cm , trame/cm 40 e in schappe di seta di titolo $Nec = 80/2$ e restringimento 4% ; fili/cm sul finito 200 e $den = 30/32$ (con 800 giri di torsione) di seta greggia di qualità extra, imborso = 6% .

$$\text{Altezza in pettine} = 140 \times 1,4 \cong 145,6\text{ cm}$$

$$den = 9000 \frac{P}{L} \Rightarrow P = \frac{den \times L}{9000}$$

$$Nec = 0,59 \frac{L}{P} \Rightarrow P = \frac{0,59 \times L}{Nec}$$

$$\begin{cases} L_0 = 200 \times 140 \times 1,06 = 29680\text{ m} \\ L_t = 1,456 \times 40 \times 100 = 5824\text{ m} \end{cases}$$

$$\begin{cases} P_0 = \frac{31 \times 29680}{9000} \cong 102\text{ g/m} \\ P_t = \frac{0,59 \times 5824}{40} \cong 86\text{ g/m} \end{cases}$$

$$\text{Peso (g/m)} = 102 + 86 = 188\text{ g/m}$$

$$\text{Peso (g/m}^2) = \frac{188}{1,40} \cong 134\text{ g/m}^2$$

$$\text{Peso (oz/yard}^2) = \frac{134}{33,911} \cong 3,951\text{ oz/yard}^2$$

$$\text{Peso (moni)} = \frac{134}{4,485} \cong 29,87\text{ moni}$$

Esempi di calcolo di produzione in tessitura

6° Esempio

In una tessitura ci sono 30 macchine per tessere a pinze con scambio negativo della trama che battono 550 colpi/min che lavorano 24 ore (tre turni) al giorno con un rendimento medio dell'88%.

In 5 giorni lavorativi quanti metri di tessuto di lana greggia si possono produrre con le seguenti caratteristiche:

- ✘ Fili totali 4230
- ✘ Altezza in pettine compreso lo sfrido 150 *cm*
- ✘ Riduzione trama: 22 *trame / cm*
- ✘ Filato trama: lana pettinata $Nm = 30$
- ✘ Filato per ordito: lana pettinata $Nm = 2 / 80$
- ✘ Imborso 8%

Determinare inoltre quanti *kg* di filato per ordito e trama sono necessari per produrre il suddetto tessuto.

$$\text{Produzione pratica (metri)} = \frac{\text{inserzioni / min} \times 60 \text{ min} \times \text{ore giorno} \times n. \text{ giorni} \times n. \text{ telai} \times \text{rendimento}}{\text{trame al metro}}$$

$$\text{Produzione pratica} = \frac{550 \times 60 \times 24 \times 5 \times 30 \times 0,88}{22 \times 100} = 47520 \text{ m di tessuto prodotto da 30 telai in 5 giorni}$$

$$Nm = \frac{L}{P} \Rightarrow P = \frac{L}{Nm}$$

$$\begin{cases} l_o = 4230 \times 1,08 = 4568 \text{ m} \\ l_t = 1,5 \times 22 \times 100 = 3300 \text{ m} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} L_o = 4568 \times 47520 = 217.071.360 \text{ m} \\ L_t = 3300 \times 47520 = 156.816.000 \text{ m} \end{cases}$$

$$\begin{cases} P_o = \frac{217.071.360}{40} = 5.426.784 \text{ g} \\ P_t = \frac{156.816.000}{30} = 5.227.200 \text{ g} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} P_o = \frac{5.426.784}{1000} = 5.426 \text{ kg di ordito} \\ P_t = \frac{5.227.200}{1000} \cong 5.227 \text{ kg di trama} \end{cases}$$

7° Esempio

Una tessitura deve produrre 34500 metri di tessuto greggio di cotone con le seguenti caratteristiche:

- ✘ altezza tessuto finito 140 *cm* (compreso le cimose)
- ✘ riduzione trama: 30 trame/*cm*
- ✘ filato di trama: cotone pettinato di titolo $Nec = 35$
- ✘ riduzione ordito: 48 fili/*cm*
- ✘ filato ordito: cotone pettinato di titolo $Nec = 140/2$
- ✘ imborso 6%
- ✘ restringimento 4%

L'azienda utilizza macchine per tessere a proiettile, che battono 470 *colpi/min* e che lavorano 24 ore al giorno con un rendimento medio dell'85%. L'ufficio programmazione della produzione ha stabilito che le macchine per tessere sono disponibili per 12 giorni.

Calcolare quanti *kg* di filato di ordito e di trama sono necessari e il numero di macchine per tessere.

$$\text{Produzione pratica} = \frac{470 \times 60 \times 24 \times 12 \times 0,85}{30 \times 100} = 2301 \text{ m di tessuto prodotto da 1}$$

telaio in 12 giorni

$$\text{Numero macchine per tessere} = \frac{34500}{2301} \cong 15$$

$$Nec = 0,59 \frac{L}{P} \Rightarrow P = \frac{0,59L}{Nec}$$

$$\text{Altezza in pettine} = 140 \times 1,04 \cong 145 \text{ cm}$$

$$\begin{cases} l_o = 48 \times 140 \times 1,06 = 7123 \text{ m} \\ l_t = 1,45 \times 30 \times 100 = 4350 \text{ m} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} L_o = 7123 \times 34500 = 245.743.500 \text{ m} \\ L_t = 4350 \times 34500 = 150.075.000 \text{ m} \end{cases}$$

$$\begin{cases} P_o = 0,59 \times \frac{245.743.500}{70} \cong 2.071.260 \text{ g} \\ P_t = 0,59 \times \frac{150.075.000}{35} \cong 2.530.000 \text{ g} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} P_o = \frac{2.071.260}{1000} \cong 2071 \text{ kg di ordito} \\ P_t = \frac{2.530.000}{1000} = 2530 \text{ kg di trama} \end{cases}$$

8° Esempio

In quanti giorni una tessitura con 5 telai a pinze riesce a produrre cm , 12000 metri di tessuto tipo "Faille", con altezza tessuto finito 120 cm , 100 fili/ cm , titolo ordito $dtex = 44$ e imborso 6% e con 20 trame/ cm , titolo trama $dtex = 264$ e restringimento 4%.

Le macchine per tessere battono 560 colpi/ min e lavorano per 16 ore al giorno (due turni) con rendimento medio dell'87%.

Calcolare inoltre quanti kg di ordito e trama sono necessarie per realizzare il suddetto tessuto.

$$\text{Produzione pratica giornaliera} = \frac{560 \times 60 \times 16 \times 5 \times 0,87}{2000} \cong 1169 \text{ m di tessuto}$$

$$\text{Giorni per produrre 12.000 m di tessuto} = \frac{12.000}{1169} = 10,26 \text{ giorni}$$

$$\text{Altezza in pettine} = 120 \times 1,04 \cong 125 \text{ cm}$$

$$dtex = 10.000 \frac{P}{L} \Rightarrow P = \frac{dtex \cdot L}{10.000}$$

$$\begin{cases} L_o = 100 \times 120 \times 1,06 \times 12.000 = 152.640.000 \text{ m} \\ L_t = 1,25 \times 20 \times 100 \times 12000 = 30.000.000 \text{ m} \end{cases}$$

$$\begin{cases} P_o = \frac{44 \times 152.640.000}{10.000} = 671.616 \text{ g} \\ P_t = \frac{264 \times 30.000.000}{10.000} = 792.000 \text{ g} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} P_o = \frac{671.616}{1000} = 671,61 \text{ kg di ordito} \\ P_t = \frac{792.000}{1000} = 792 \text{ kg di trama} \end{cases}$$

Esercizi pratici proposti:

1. Un'azienda di confezione ordina ad una tessitura 500 m di tessuto di lana tipo "tweed" con altezza 150 cm e peso al m^2 350 g, per realizzare "tailleurs". Ad un controllo per verificare se lunghezza e peso sono conformi a quanto definito nel contratto, si riscontra quanto segue: peso al m^2 340 g, altezza del tessuto 150 cm e un peso dell'intera pezza di 240 kg. Verificare se lunghezza e peso rientrano nelle tolleranze previste dall'Associazione Europea delle Industrie dell'Abbigliamento (- 5% e +10% per la lunghezza; - 5% e +7% per il peso al m^2).
2. Determinare la lunghezza di un tessuto per camicie tipo "Oxford" con peso al m^2 di 135 g, altezza del tessuto 140 cm e peso totale della pezza di 120 kg.
3. Un campione di tessuto tipo "Chambray" rettangolare di 20x30 cm pesa 7 g. Calcolare la lunghezza di una pezza di questo tessuto alto 140 cm e che pesa 180 kg.
4. Un campione di tessuto di cotone tipo "Percalle" a forma di triangolo rettangolo, di base 40 cm e altezza 15 cm, pesa 2,402 g. Il tessuto è realizzato con 25 fili/cm di titolo $Nec = 36$ e 24 trame/cm. Determinare il titolo in Nec della trama conoscendo $imborso = 5\%$ e $rientro 3\%$.



Alla seconda prova scritta dell'esame di maturità del corso di tessitura, quasi sempre c'è da calcolare il peso greggio di un tessuto, dato il suo peso finito e la percentuale di perdita di rifinitura, per poter calcolare la carta tecnica necessaria per progettare il tessuto.

Supponiamo che un tessuto dopo le operazioni di rifinitura abbia un peso di 600 g/ml e che le perdite di rifinitura siano pari al 5%, trovare il peso del tessuto greggio.

Si possono usare due metodi:

Metodo 1

$$600 : \text{Peso greggio} = (100 - 5) : 100$$

$$\text{Peso greggio} = \frac{(600 \times 100)}{95} = 631,57 \text{ g/ml}$$

Metodo 2

$$600 + 5\% \times \text{Peso greggio} = \text{Peso greggio}$$

$$600 + \frac{5}{100} \times \text{Peso greggio} = \text{Peso greggio}$$

$$600 = \text{Peso greggio} (1 - 0,05)$$

$$\text{Peso greggio} = \frac{600}{0,95} = 631,57 \text{ g/ml}$$

Esempi di calcolo del costo di produzione di un tessuto

9° esempio

Non esiste un procedimento unico che permette di standardizzare il percorso per la determinazione del costo di un tessuto, ma ogni tessitura elabora una propria procedura che consente di quantificare il costo dell'articolo in lavorazione.

La proposta che segue non indica un comune procedere, ma vuole solo essere un esempio di calcolo.

Una tessitura dotata di macchine per tessere a pinza produce una tela di cotone con le seguenti caratteristiche:

Titolo ordito:	<i>Nec</i> = 30/l
Titolo trama:	<i>Nec</i> = 30/l
Peso al m^2	130 g (50 % ordito e 50 % trama)
Scarti di lavorazione:	5%
Altezza del tessuto greggio:	248 cm (senza cimose)
Rientro in ordito e trama:	10 % ($\pm 1\%$)
Rendimento dei telai:	88 %
Numero delle macchine:	50
Velocità d'inserzione:	350 colpi al minuto ^(*)
Giorni lavorativi mensili (media):	23
Mesi lavorativi:	11
Turni di lavoro per giorno:	4 di sei ore ciascuno
Costo del filato (<i>Nec</i> 30/l):	€ 6,50 al kg

I costi per un anno di gestione dell'impianto, ricavati dalle proiezioni degli anni precedenti e dai preventivi dei lavori in corso, sono i seguenti:

Spese per il personale:	€ 800.000 (15 addetti alla produzione)
Ammortamento macchinari:	€ 380.000 (per 5 anni)
Spese energia e riscaldamento:	€ 120.000
Manutenzione immobile:	€ 40.000
Adeguamento impianti alle norme di sicurezza vigenti:	€ 80.000
Altre spese:	€ 180.000

^(*) Nei telai a pinza le inserzioni arrivano mediamente fino a 600/700 colpi al minuto.

Calcolo la riduzione centimetrica dell'ordito e della trama facendo riferimento al peso del tessuto al m^2 .

$$\text{Peso ordito}/m^2 = \text{Peso trama}/m^2 = \frac{130 \text{ g (peso al } m^2)}{2(\text{gli elementi sono al } 50\%)} = 65 \text{ g}/m^2$$

$$Nec = 0,59 \frac{L}{P} \Rightarrow L = \frac{Nec \times P}{0,59}$$

sostituendo i valori si ottiene:

$$L = \frac{30 \times 65}{0,59} = 3.305 \text{ m (lunghezza reale di ordito o di trama in un } m^2 \text{ di tessuto)}$$

$$3.305 - 10\% \text{ (rientro)} \cong 2975 \text{ (lunghezza apparente)}$$

$$\frac{2975}{100 \text{ (cm in un metro)}} = 29,75 \Rightarrow 30 \text{ riduzione centimetrica}$$

Siccome ordito e trama sono, per semplicità di calcolo, al 50%, la riduzione trovata vale per entrambi avendo anche lo stesso titolo.

Calcolo la produzione annuale in metri della tessitura:

$$\text{Prod. pratica} = \frac{\text{colpi / min} \times 60 \text{ min} \times \text{ore di lavoro giorno} \times n. \text{ telai} \times \text{giorni mese} \times \text{rendimento}}{\text{trame / metro}}$$

$$\text{Prod. pratica} = \frac{350 \times 60 \times 24 \times 50 \times 23 \times 11 \times 0,88}{30 \cdot 100} = 1.870.176 \text{ m di tessuto prodotti in un anno}$$

I costi totali per un anno di gestione della tessitura sono pari a:

$$\text{€. } (800.000 + 380.000 + 120.000 + 40.000 + 80.000 + 180.000) = 1.600.000 \text{ €.}$$

Se divido tale somma per i metri prodotti ottengo il costo al metro lineare per recuperare i costi fissi* e una parte dei costi variabili:

$$\frac{1.600.000}{1.870.176} = 0,855 \text{ €./ml}$$

A tale cifra, per calcolare il costo complessivo al metro, si deve aggiungere il costo della materia prima, calcolato nel modo seguente:

$$\text{Peso al metro lineare} = 130 \text{ g (peso del tessuto al } m^2) \times 2,48 \text{ (altezza finita in } m) = 322,4 \text{ g/ml}$$

$$\text{Peso materia prima} = 322,4 + 5\% \text{ (scarto di lavorazione)} = 339,36 \text{ g/ml}$$

$$\text{Costo complessivo al metro del tessuto} = \frac{339,36 \times 6,5}{1000} = 2,205 \text{ €./ml}$$

Se divido il costo complessivo al metro per le trame al metro ottengo il costo di una battuta.

Tale calcolo è solo indicativo dei costi che entrano in gioco, anche se non tiene conto di alcune lavorazioni come ad esempio l'orditura, né dei vari sconti o prezzi di favore che vengono fatti ai clienti migliori o sulle grosse ordinazioni.

L'esempio fa riferimento ad un solo articolo per 50 telai, ben sapendo che per molti produttori la realtà assai diversa, ma è pur sempre, nella sua semplificazione, indicativo degli elementi che entrano in gioco per il calcolo del costo al metro lineare di un tessuto.

* Siccome le tessiture non sempre lavorano a tempo pieno, per ammortizzare i costi fissi spesso bisogna introdurre dei coefficienti correttivi per tener conto dei tempi di non lavoro.

10° esempio

Una tessitura con 20 macchine per tessere a pinza positiva, che battono 560 colpi/min, deve produrre un tessuto per camiceria con ordito in poliammide e trama in lino e cotone. Calcolare il costo al metro lineare del tessuto con le seguenti caratteristiche:

Titolo ordito poliammide:	<i>dtex = 44</i>
Titolo trama di cotone:	<i>Nec = 40/1</i>
Titolo trama di lino:	<i>Nej = 70/1</i>
Alternazione in trama:	<i>1 trama di cotone ogni 2 trame di lino;</i>
Cascami:	<i>1% in ordito e 6% in trama;</i>
Altezza tessuto finito:	<i>150cm (senza cimosse)</i>
Altezza tessuto in pettine:	<i>160 cm (senza cimosse)</i>
Imborso:	<i>6%</i>
Fili/cm sul finito:	<i>64</i>
Trame/cm sul finito:	<i>36</i>
Rendimento delle macchine per tessere:	<i>94%;</i>
Giorni lavorativi mensili:	<i>23</i>
Mesi lavorativi in un anno:	<i>11</i>
Turni di lavoro giornalieri:	<i>2 di 8 ore ciascuno</i>
Costo filato di poliammide:	<i>10 €/kg</i>
Costo filato di cotone:	<i>5 €/kg</i>
Costo filato di lino:	<i>14 €/kg</i>

I **costi fissi** per la gestione dell'impianto e gli ammortamenti vari hanno i seguenti valori:

Spese per il personale:	€. 190.000 (6 addetti alla produzione)
Ammortamenti macchinari:	€. 380.000 (per 5 anni)
Spese energia e riscaldamento:	€. 120.000
Manutenzione immobile:	€. 40.000
Altre spese:	€. 200.000

Si calcola prima il peso degli elementi contenuti in un metro lineare di tessuto; considero per primo il peso dell'ordito:

$$\mathbf{Fili\ totali} = \text{fili/cm sul finito} \times \text{altezza tessuto finito} = 64 \times 150 = 9600$$

Per calcolare il peso dell'ordito in un metro lineare, ricavo il peso dalla formula del titolo in *dtex*, come segue:

$$Po = \frac{dtex \times L}{10000}$$

La lunghezza reale di ordito "Lo" in un metro lineare di tessuto vale quanto segue:

$$Lo = \text{fili totali} \times \text{Imborso} = 9600 \times 1,06 = 10.176 \text{ m}$$

$$Po = \frac{44 \times 10.176}{10000} = 44,77 \text{ g/ml}$$

A questo peso devo aggiungere la perdita di peso per cascami:

$$Po \text{ eff.} = 44,77 + 1\% \approx 45 \text{ g/ml}$$

Per calcolare il peso delle trame di cotone e di lino in un metro lineare di tessuto, procedo come segue, considerando che per ogni 1 trama di cotone ce ne sono 2 di lino e siccome in un cm le trame totali sono 36, le trame/cm di cotone saranno 12 e quelle di lino 24.

$$\mathbf{Lunghezza\ trame\ cotone} = \text{altezza pett.} \times \text{trame/cm} \times 100 = 1,6 \times 12 \times 100 = 1920 \text{ m}$$

$$\mathbf{Lunghezza\ trame\ lino} = \text{altezza pett.} \times \text{trame/cm} \times 100 = 1,6 \times 24 \times 100 = 3840 \text{ m}$$

Il peso delle trame di cotone si calcola ricavando il peso dalla formula del titolo *Nec* :

$$P = \frac{0,59 \times L}{Nec} = \frac{0,59 \times 1920}{40} \approx 28 \text{ g/ml}$$

Il peso delle trame di lino, analogamente, si calcola ricavando il peso dalla formula Nej :

$$P = \frac{1,654 \times L}{Nej} = \frac{1,654 \times 3840}{70} \approx 91 \text{ g/ml}$$

Al peso delle due trame aggiungo il peso delle perdite per cascami:

$$\text{Peso cotone} = 28 + 6\% \approx 30 \text{ g/ml}$$

$$\text{Peso lino} = 91 + 6\% \approx 97 \text{ g/ml}$$

Calcolo il costo dei filati di ordito e delle trame per un metro lineare di tessuto:

$$\text{Costo ordito} = \frac{45 \times 10}{1000} \approx 0,45 \text{ €/ml}$$

$$\text{Costo trame cotone} = \frac{30 \times 5}{1000} \approx 0,15 \text{ €/ml}$$

$$\text{Costo trame lino} = \frac{97 \times 14}{1000} \approx 1,35 \text{ €/ml}$$

Il costo della materia prima relativa ad un metro lineare di tessuto vale quanto segue:

$$\text{Costo materia prima} = 0,45 + 0,15 + 1,35 = 1,95 \text{ €/ml}$$

Calcoliamo la *produzione effettiva* che 20 telai realizzano in 11 mesi lavorando 16 ore al giorno con un rendimento medio del 94% :

$$\text{Produzione eff.} = \frac{560 \times 60 \times 16 \times 23 \times 20 \times 11 \times 0,94}{36 \times 100} \approx 710.289 \text{ m}$$

Le spese totali che si sostengono in un anno sono date dalla seguente somma:

$$\text{Spese totali} = 380.000 + 190.000 + 120.000 + 40.000 + 200.000 = 930.000 \text{ €}$$

dividendo tale somma, per la produzione totale effettiva, si ottiene il costo totale per produrre un metro di tessuto:

$$\frac{930.000}{710.289} \cong 1,31 \text{ €/ml}$$

Il *costo di produzione di un metro di tessuto* si ottiene sommando il costo della lavorazione al costo della materia prima, ossia:

$$\text{Costo di prod. di 1 ml di tessuto} = 1,95 + 1,31 = 3,26 \text{ €/ml}$$

Per avere un utile, a tale cifra bisogna aggiungere un valore, compatibile con i prezzi di mercato. Un altro metodo (più usato, però meno rigoroso) per calcolare il costo al metro lineare di un tessuto, consiste nel sommare al costo della materia prima già calcolato, il costo di tessitura relativo ad un metro, considerando un costo battuta valutato in modo empirico in base alle difficoltà di tessitura. Nel nostro caso, considerando un costo ogni 100 battute pari a €. 0,036 (valore che può variare in base alle difficoltà di tessitura da €. 0,030 a €. 0,040 circa) escluso l'orditura, si ottiene quanto segue:

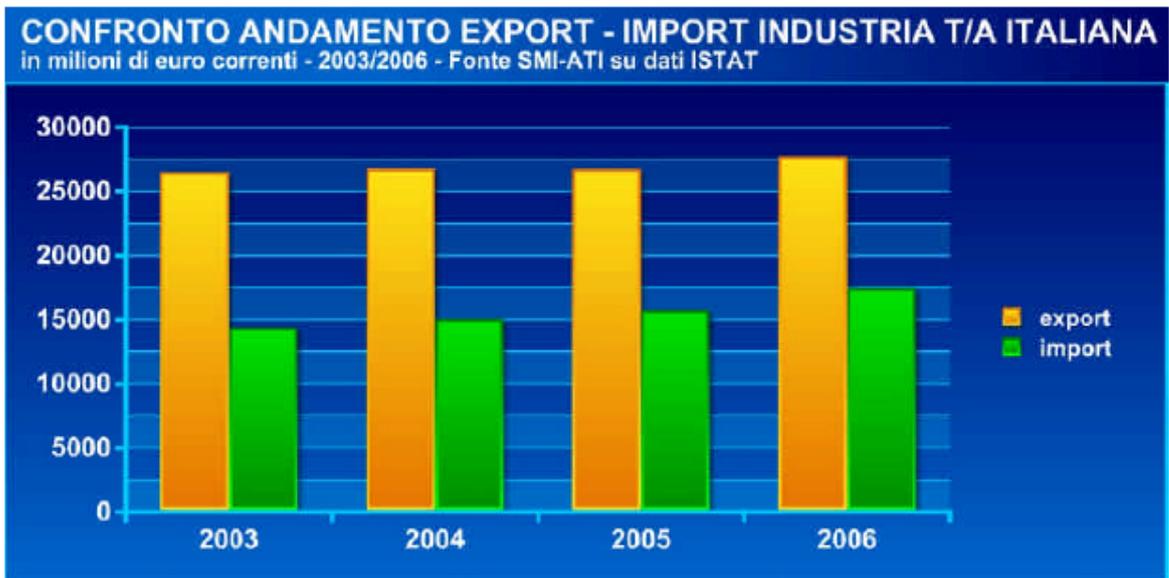
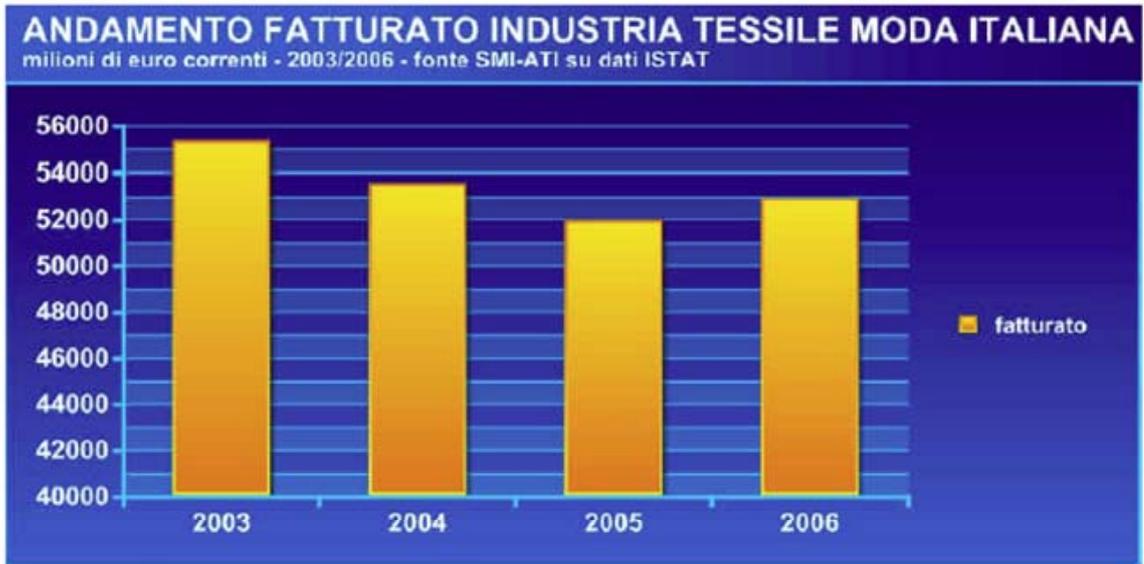
$$\text{Costo tessitura} = 0,036 \times 36 \approx 1,29 \text{ €}$$

per cui il costo di produzione di un metro lineare di tessuto in questo caso vale:

$$\text{Costo di produzione di 1 ml di tessuto} = 1,95 + 1,29 = 3,24 \text{ €/ml}$$

Ai costi determinati con i due metodi sopra esposti, bisogna aggiungere il costo di orditura al metro, che per i tessuti di tipo serico, con altezza del tessuto intorno ai 140 cm e un alto numero di *fili/cm*, varia da 0,3 a 0,5 €/m circa e per i tessuti d'arredamento con altezze fino ad un massimo di cm 400 ed un numero di *fili/cm* decisamente inferiore rispetto ai tessuti serici, il costo di orditura varia da 0,05 a 0,3 €/m circa. In entrambi i casi il costo varia anche in relazione al numero di rocche da imbanicare, ai fili totali della catena, alla possibilità di rottura durante l'orditura e soprattutto alla lunghezza della catena da ordire. Siccome per un metro di tessuto si usa più di un metro di catena, per calcolare il costo effettivo di orditura per realizzare un metro di tessuto, bisogna moltiplicare il suddetto costo per il coefficiente di imborso, che essendo nel nostro caso del 6%, si moltiplica il costo per 1,06 e poi si somma al costo di produzione già calcolato.

I due metodi danno valori abbastanza vicini, però con prezzi di mercato e di lavorazione più attendibili si possono ottenere risultati più congruenti tra loro e con il mercato; anche se ogni direzione aziendale elabora una propria procedura di calcolo, per determinare il costo di produzione, in maniera da restare competitivi in un mercato globale sempre più difficile e con regole non sempre condivisibili.



Bibliografia

Prof. G. Airoidi, *Il tessuto ordito e trama ad intreccio ortogonale*, Centrocot

Prof. G. Moreschi, *Tecnologia tessile*, Ed. San Marco (Bergamo)

Ing. O. Pontiggia, *Analisi, composizione e fabbricazione tessuti*, (Como)

Quaderno di tecnologia tessile, *La tessitura*, Fondazione ACIMIT (Milano)

M. Bona, F.A. Isnardi, S.L. Straneo, *Il manuale di tecnologia tessile*, Ed. scientifiche

A. Cremonese

Ing. G. Sigrisi, Ing. O. Pontiggia, *Fibre tessili*, ed. Fondazione Setificio (Como)

Prof. L. Pagani, *Tecnologia tessile*, (Napoli)

Prof. Fausto Albonico (consulente tessile), *comunicazioni a voce*

Dott. Livio Lucenti (imprenditore tessile), *comunicazioni a voce*

Dott.. Filippo Roncoroni (dirigente tessile), *comunicazioni a voce*

Prof. Arch. Fausto Quadrio (docente area tessile), *comunicazioni a voce*.

Indice

	<i>Pag.</i>
Presentazione	2
Titolazione dei filati	3
Titolazione denari	7
Titolazione <i>tex</i>	8
Titolazione inglese del cotone	9
Titolazione inglese della lana	10
Titolazione metrica	11
Titolazione inglese di lino, canapa e juta	12
Equivalenza dei titoli	13
Titolazione dei filati accoppiati	14
Determinazione grafica del titolo di un filato accoppiato titolato con il sistema indiretto	20
Ritorti fantasia	22
Fili e filati	25
I fili	25
Indicazione dei titoli dei fili	27
Filati	28
Filati di cotone e cotonieri	28
Indicazione della finezza	30
Filati di lana e lanieri	31
Filati di fibre liberiane	33
Indicazione della finezza con il titolo <i>tex</i>	34
Filati ottenuti con mischia intima di fibre	35
Imborso e restringimento	36
Esempi di calcolo del peso metrico di un tessuto	38
Esempi di calcolo di produzione in tessitura	46
Esercizi proposti	49
Esempi di calcolo del costo di produzione di un tessuto	51
Bibliografia	59