

QUADERNI DI  
TECNOLOGIA  
FIRENZE

QUADERNI DI  
TECNOLOGIA  
FIRENZE

a cura di Giovanni Castelli, Salvatore Maietta, Giuseppe Sigrisi, Ivo Matteo Slaviero

FONDAZIONE  
**ACIMIT**



## **Collane Fondazione ACIMIT**

### **"STRATEGIE DI ECONOMIA INDUSTRIALE"**

L'INDUSTRIA MECCANOTESSILE IN ITALIA  
COMPORTAMENTI STRATEGICI, COMMERCIALI, FINANZIARI  
(aprile 1997)

L'INDUSTRIA MECCANOTESSILE NEL 2000  
IPOTESI, SIMULAZIONI, EVOLUZIONE DEGLI SCENARI CORRELATI  
(novembre 1997)

LA CRISI DEL SETTORE TESSILE IN ASIA ALLE SOGLIE DEL 2000  
(novembre 1998)

MACCHINE TESSILI  
LA CONCORRENZA DEI PAESI EMERGENTI  
(dicembre 1999)

EVOLUZIONE TECNOLOGICA DELL'INDUSTRIA MECCANOTESSILE CINESE  
(febbraio 2001)

L'INDUSTRIA MECCANOTESSILE IN ITALIA  
STRATEGIE COMPETITIVE, POSIZIONE INTERNAZIONALE E PERFORMANCES ECONOMICHE  
(dicembre 2001)

L'INDUSTRIA MONDIALE DELLE MACCHINE TESSILI  
FLUSSI COMMERCIALI E QUOTE DI MERCATO. ANNI 1995-2001  
(maggio 2003)

THE TEXTILE MACHINERY MARKET IN CHINA  
(novembre 2004)

### **"PUBBLICAZIONI PER LE SCUOLE"**

L'INDUSTRIA MECCANOTESSILE ITALIANA, OGGI:  
CARATTERISTICHE, MATERIE PRIME, TECNOLOGIE  
(dicembre 1999), esaurito

QUADERNI DI TECNOLOGIA TESSILE  
LA MAGLIERIA  
(terza edizione, ottobre 2003), disponibile anche su CD Rom

QUADERNI DI TECNOLOGIE TESSILI  
LA NOBILITAZIONE  
(terza edizione, ottobre 2006), disponibile anche su CD Rom

QUADERNI DI TECNOLOGIE TESSILI  
LE FIBRE CHIMICHE  
(seconda edizione, giugno 2006), disponibile anche su CD Rom

QUADERNI DI TECNOLOGIE TESSILI  
I NONTESSUTI  
(prima edizione, marzo 2008), disponibile anche su CD Rom

QUADERNI DI TECNOLOGIE TESSILI  
LA FILATURA COTONIERA E LANIERA  
(terza edizione, settembre 2008), disponibile anche su CD Rom

QUADERNI DI TECNOLOGIA TESSILE  
LA TESSITURA  
(quarta edizione, settembre 2009), disponibile anche su CD Rom

a cura di

Giovanni Castelli  
Salvatore Maietta  
Giuseppe Sigrisi  
Ivo Matteo Slaviero



Ente Morale dell'Associazione Costruttori Italiani di Macchinario per l'Industria Tessile  
Moral body of the Italian Association of Textile Machinery Producers

Via Tevere 1, 20123 Milano (Italia)  
Tel. +39 024693611, fax +39 0248008342  
e-mail: info@acimit.it, http://www.acimit.it

The graphic features a hand holding a stylus, appearing to write the title "QUADERNI DI TECNOLOGIA TESSILE" in a large, flowing, black script font. To the right of the hand, the same title is repeated in a smaller, grey, sans-serif font, creating a layered effect.

QUADERNI DI TECNOLOGIA TESSILE

*Prima edizione, ottobre 2000*

*Seconda edizione, aggiornata, febbraio 2002*

*Terza edizione, aggiornata, gennaio 2003*

*Quarta edizione, aggiornata, settembre 2009*

*Tutti i diritti di riproduzione anche parziale e con qualsiasi mezzo  
sono riservati a norma di legge e delle convenzioni internazionali*

## **Presentazione**

Sono lieto di presentare il Quaderno relativo alle macchine, agli accessori e alle apparecchiature ausiliarie relative alla tessitura che la Fondazione ACIMIT ha predisposto per gli Istituti tecnici tessili e le Università con Corsi di laurea in Ingegneria Tessile.

Giunto ormai alla quarta edizione, il Quaderno sulla tessitura è stato il primo di una serie (la prima edizione risale al 2000) di volumi che la Fondazione ACIMIT ha pubblicato per la diffusione della cultura meccanotessile italiana.

L'esigenza di predisporre dei veri e propri libri di testo per le scuole è nata da una specifica sollecitazione in tal senso da parte delle Università italiane e degli Istituti tecnici tessili. I libri di testo in uso, infatti, spesso non rispondevano adeguatamente all'evoluzione tecnologica del settore.

Grazie dunque al contributo e alla collaborazione di un gruppo di docenti degli stessi Istituti tecnici tessili, la Fondazione ACIMIT è riuscita a mettere a disposizione degli studenti italiani complessivamente 6 Quaderni sulle più aggiornate tecnologie della filatura, della tessitura, della maglieria, della nobilitazione, delle fibre chimiche e dei non tessuti.

Il successo di tali pubblicazioni (la tiratura complessiva ha superato ad oggi le 19.000 copie), nonché i rapporti intrattenuti con le principali scuole ed università tessili straniere, ha anche convinto la Fondazione dell'opportunità di una traduzione degli stessi in lingua inglese, cinese e in lingua araba, così da poterli distribuire attraverso CD-Rom proficuamente anche in paesi ad altissima vocazione tessile.

A Direttori e Docenti va il ringraziamento delle imprese meccanotessili italiane che dalle loro scuole attingono preziose risorse per lo sviluppo delle proprie imprese.

Saremo veramente grati a tutti coloro (docenti, studenti, tecnici aziendali, ecc.) che ci vorranno far pervenire suggerimenti e correzioni che possano consentire di migliorare e rendere sempre più utile queste nostre pubblicazioni.

*Settembre 2009*

*Sandro Salmoiraghi, Presidente della Fondazione ACIMIT*

## **Ringraziamenti**

La Fondazione ACIMIT sente il dovere di ringraziare le Direzioni didattiche ed i docenti dei seguenti Istituti:

- ITIS Buzzi – Prato
- ITIS Carcano – Como
- ITIS Casale – Torino
- ITIS Facchinetti – Castelanza (VA)
- ITIS Leonardo da Vinci – Carpi (MO)
- ITIS Leonardo da Vinci – Napoli
- ITIS Marzotto – Valdagno (VI)
- ITIS Paleocapa – Bergamo
- ITIS Sella – Biella
- ISIS Newton – Varese

Senza la disponibilità e la fattiva collaborazione dei Presidi e dei Professori di tali Istituti, la realizzazione di tali Quaderni non sarebbe mai stata possibile.

In particolare, l'aggiornamento di questa edizione del Quaderno “Tessitura” è stata realizzata dai seguenti docenti:

prof. Giovanni Castelli  
prof. Salvatore Maietta

ISIS Newton – Varese  
ISIS Newton – Varese

i quali vi hanno dedicato tempo ed entusiasmo: ad essi un grazie particolare della Fondazione ACIMIT.

# **INDICE**

<b>INTRODUZIONE .....</b>	<b>11</b>
<b>CAPITOLO 1 - ORDITURA .....</b>	<b>13</b>
1.1 - Introduzione .....	13
1.2 - Cantra .....	14
1.3 - Pettini .....	19
1.4 - Sequenza delle operazioni per orditura a sezione .....	21
1.5 - Calcoli di orditura a sezione.....	22
1.6 - Orditura frazionale .....	23
1.6.1 - Orditoio .....	24
1.6.2 - Pettine riduttore.....	24
1.7 - Sequenza delle operazioni per orditura a frazione .....	25
1.8 - Calcoli di orditura.....	25
1.9 - Imbozzimatura.....	26
1.9.1 - Cantra per subbi .....	26
1.9.2 - Vasca di bozzima – Marna.....	26
1.9.3 - Corpo asciugante.....	27
1.9.4 - Testata di avvolgimento.....	27
1.10 - Orditura dei fili continui.....	27
1.11 - Linea per il denim .....	28
1.12 - Orditoio per campioni .....	28
1.13 - Orditoio per cimosse .....	29
1.14 Metodi per portare il subbio a telaio .....	30
<b>CAPITOLO 2 - PREPARAZIONE DELLA MACCHINA PER TESSERE .....</b>	<b>31</b>
2.1 - Introduzione .....	31
2.2 - Cambio articolo .....	31
2.3 - Saldatura.....	32
2.4 - Trasporto .....	33
2.5 - Quick style change .....	33
2.6 - Annodatura .....	34
<b>CAPITOLO 3 - MACCHINE PER TESSERE .....</b>	<b>35</b>
3.1 - Generalità .....	35
3.2 - Classificazione .....	36
3.3 - Macchine per tessere a pinze.....	36
3.3.1 - Sistema d'inserzione a pinze.....	36
3.3.1.1 - Sistema a scambio negativo .....	38
3.3.1.2 - Sistema a scambio positivo .....	38
3.3.2 - Supporto delle pinze .....	39
3.3.3 - Meccanismi di comando dei nastri o delle aste porta pinza .....	41
3.3.4 - Selettore dei colori .....	44
3.3.5 - Motori Brushless.....	45
3.3.5.1 - Encoder .....	46
3.3.5.2 - Il sistema di raffreddamento .....	47
3.3.6 - Obiettivi per il futuro .....	47

3.4 - Macchine per tessere a proiettili.....	49
3.4.1 - Funzionamento generale .....	49
3.4.2 - Guida del proiettile .....	50
3.4.3 - Meccanismo di lancio dei proiettili .....	51
3.4.4 - Ciclo d'inserzione della macchina a proiettili .....	53
3.4.5 - Freno del proiettile a comando elettronico .....	54
3.4.6 - Selettore dei colori .....	55
3.5 - Macchine per tessere a getto d'aria .....	56
3.5.1 - Funzionamento generale .....	56
3.5.2 - Riparazione automatica della trama.....	59
3.5.3 - Conclusioni .....	60
3.6 - Macchine per tessere a getto d'acqua.....	61
3.6.1 - Principio di funzionamento.....	61
3.7 - Macchine per tessere speciali .....	63
3.7.1 - Macchine per tessuti spugna .....	63
3.7.2 - Macchine per tessere velluti d'ordito doppia pezza.....	69
3.7.3 - Macchine per tessere i nastri.....	70
3.8 - Struttura portante di una macchina per tessere.....	73
<b>CAPITOLO 4 - SVOLGIMENTO DELL'ORDITO E AVVOLGIMENTO DEL TESSUTO (REGOLATORI) .....</b>	<b>74</b>
<b>CAPITOLO 5 - MACCHINE PER LA FORMAZIONE DEL PASSO.....</b>	<b>77</b>
5.1 - Introduzione .....	77
5.2 - Macchine a camme o macchine d'armatura.....	77
5.2.1 - Funzionamento di una macchina a camme (principio positivo) .....	77
5.3 - Ratiere .....	78
5.3.1 - Funzionamento di una ratiera .....	79
5.4 - Macchine Jacquard.....	80
5.4.1 - Jacquard elettronica .....	81
<b>CAPITOLO 6 - COMANDO E CONTROLLO DELLE MACCHINE PER TESSERE .....</b>	<b>83</b>
6.1 - Introduzione .....	83
6.2 - Evoluzione elettronica delle macchine per tessere.....	85
<b>CAPITOLO 7 - MACCHINE PER TESSERE DI NUOVA CONCEZIONE (MULTIFASE) .....</b>	<b>88</b>
<b>CAPITOLO 8 - ALIMENTATORI DI TRAMA .....</b>	<b>89</b>
<b>CAPITOLO 9 - CONTROLLO DELLA TRAMA E DELL'ORDITO SULLE MACCHINE PER TESSERE .....</b>	<b>91</b>
9.1 - Controllo della trama.....	91
9.2 - Controllo dell'ordito.....	92
9.2.1 - Guardiaordito elettrico .....	92

<b>CAPITOLO 10 - CIMOSSE .....</b>	<b>94</b>
10.1 - Introduzione .....	94
10.2 - Cimosse rientrate.....	94
10.3 - Cimosse a giro inglese.....	95
10.4 - Cimosse saldate a caldo.....	95
10.5 - Dispositivi per cimosse intermedie .....	95
<b>CAPITOLO 11 - CONTROLLO ED ANALISI DELLA PRODUZIONE NEI REPARTI DI TESSITURA.....</b>	<b>96</b>
11.1 - Rilevamento dei dati.....	97
11.2 - Conclusioni.....	98
<b>CAPITOLO 12 - CAD TESSILE.....</b>	<b>99</b>
12.1 - Introduzione .....	99
12.2 - Multimedialità in tessitura.....	102
<b>CAPITOLO 13 - IMPIANTI DI CONDIZIONAMENTO.....</b>	<b>103</b>
<b>CAPITOLO 14 - TRASPORTI AUTOMATICI IN TESSITURA.....</b>	<b>104</b>
<b>CAPITOLO 15 - I RISCHI NELL'INDUSTRIA TESSILE.....</b>	<b>105</b>
<b>CAPITOLO 16 - DIFETTOSITÀ DEI TESSUTI E PROBLEMI DI REGOLAZIONE DELLE MACCHINE .....</b>	<b>106</b>
16.1 - Introduzione .....	106
16.2 - Difetti in trama .....	106
16.3 - Difetti in ordito.....	107
16.4 - Difetti di cimosa .....	108
16.5 - Difetti di carattere generale .....	109
16.6 - Tensione dell'ordito .....	110
16.7 - Posizione del cilindro portafili .....	110
16.8 - Guardiaordito .....	110
16.9 - Passo o bocca d'ordito.....	110
16.10 -Fase della ratiera.....	110
16.11 -Rivestimenti del tirapezza .....	111
16.12 -Cicli antibarratura.....	111
16.13 -Altri interventi .....	111
<b>CAPITOLO 17 - CONTO DI COSTO.....</b>	<b>112</b>

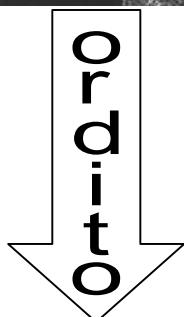


## Introduzione



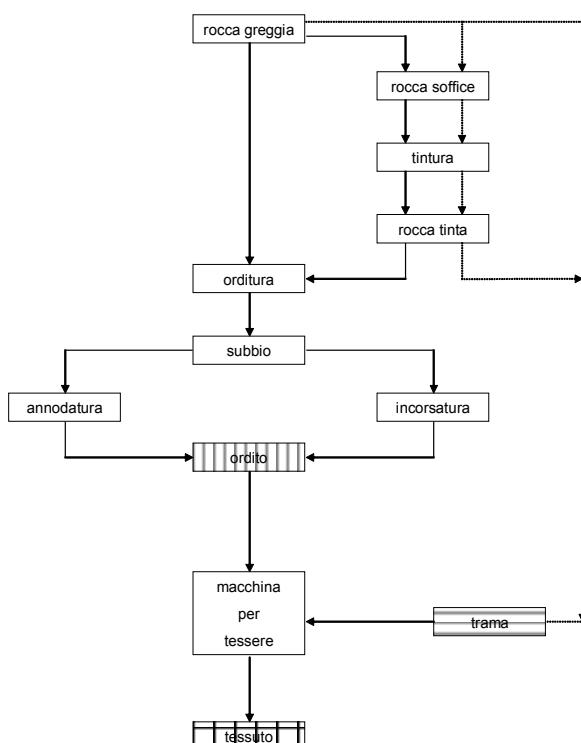
trama

Fig. 1



Tutti i tessuti di tipo ortogonale sono formati da almeno una serie di elementi disposti in verticale (lunghezza del tessuto) chiamati ordito, intrecciati con almeno una serie di elementi orizzontali (altezza del tessuto) chiamati trama. Fig. 1

I due elementi vengono portati a telaio distintamente seguendo diagrammi di lavorazione diversificati: prima di vedere in dettaglio come avviene la tessitura, prendiamo in esame i vari passaggi facendo riferimento al diagramma di lavorazione per i due elementi:



Per entrambi gli elementi la confezione di partenza è la rocca greggia, di tipo duro, proveniente dalla roccatrice dove ha subito le varie operazioni ad essa correlate. Se l'articolo che si produce è greggio, la rocca viene utilizzata subito per l'orditura, mentre se deve essere tinta, viene prima convertita in rocca soffice, quindi tinta e ritrasformata in una confezione dura.

Si esegue l'orditura per ottenere un subbio, che a seconda dell'articolo, può andare direttamente a telaio (se la catena è uguale a quella precedente), oppure passare prima all'incorsatura e successivamente a telaio.

La trama invece segue passaggi più semplici in quanto la rocca, sia greggia che tinta, viene posizionata direttamente a telaio.

Ora la macchina per tessere è pronta per produrre l'articolo.

Ovviamente non sempre il diagramma ha questa sequenza in quanto la tecnologia offre infinite varianti come ad esempio la tintura su subbio, ma quanto accennato è solo uno dei cicli possibili.

# Capitolo 1 - Orditura

## 1.1 - Introduzione

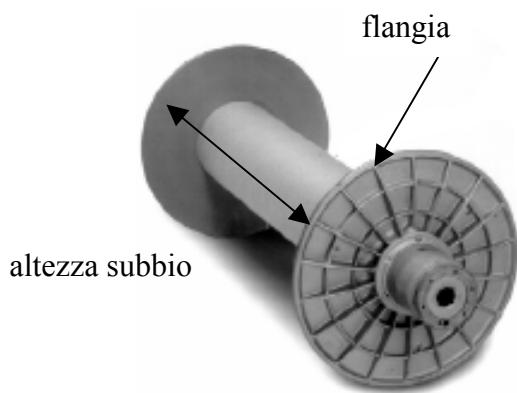
I fili d'ordito vengono portati a telaio su un apposito supporto che prende il nome di subbio.

E' un cilindro metallico con filettature ai bordi e che presenta due supporti laterali che prendono il nome di flange. Fig. 2

La distanza tra le flange (altezza subbio) non è fissa ma si regola di volta in volta in funzione dell'altezza in pettine dell'articolo da produrre: a tale scopo si agisce (dopo aver allentato i dadi di fissaggio) sulle flange che grazie alla filettatura presente sull'anima possono ruotare per essere portate alla distanza voluta.

In pratica il subbio contiene tutti i fili di ordito, disposti parallelamente tra loro e aventi una lunghezza prestabilita. L'operazione con cui i fili d'ordito vengono avvolti sul subbio prende il nome di orditura.

Fig. 2 - Subbio



Esempio.

Se si vuole ottenere un subbio con 6000 fili totali disposti su un'altezza di 200 cm. e che sviluppino una lunghezza di 650 metri, qual è la maniera più semplice per averlo? La risposta suggerisce di prendere 6000 rocche, disporle su un supporto e fissare tutti i fili al subbio.

A questo punto si movimenta il subbio fino ad avvolgere la lunghezza prestabilita. Questa che sembrerebbe la soluzione più logica, però non viene mai adottata per i seguenti motivi:

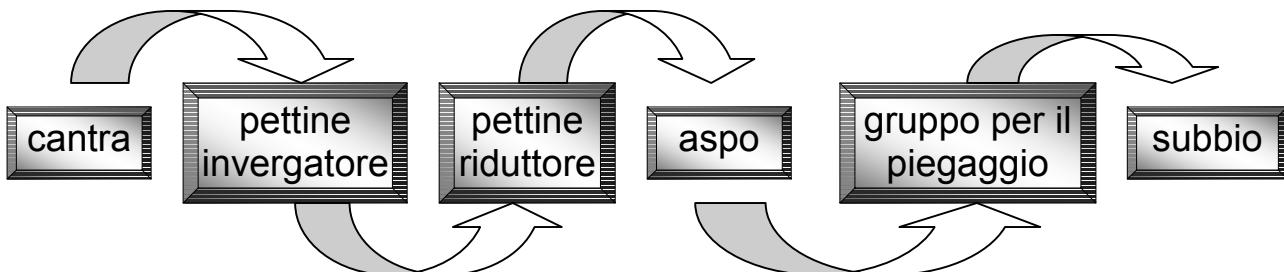
- difficilmente si hanno a disposizione tante rocche
- il supporto che deve ospitarle avrebbe dimensioni enormi
- lo spazio occupato è notevole
- la tensione tra i primi fili e gli ultimi sarebbe differente
- risulterebbe difficile guidare i fili molto distanti dal subbio.

Per risolvere il problema si è pensato di dividere l'intera orditura in tante parti più piccole in funzione del sistema impiegato.

Attualmente due sono i metodi impiegati per eseguire il processo:

1. **orditura sezonale**
2. **orditura frazionale**

Prima di vedere nel dettaglio come funziona un orditoio, prendiamo in esame gli elementi che costituiscono il processo facendo riferimento al diagramma a blocchi che segue:



## 1.2 - Cantra

La cantra è un'incastellatura metallica in grado di ospitare le rocche. Fig. 3  
Si caratterizza per due parametri principali: lo scartamento e la portata.

*Vista di una cantra Fig. 3*



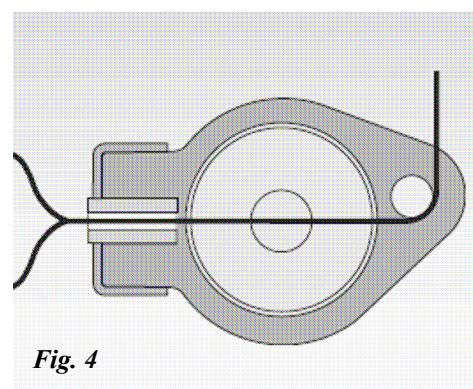
La figura 4 mostra una moderna cantra. Oltre al supporto per le rocce si utilizzano dispositivi che permettono di impartire un'opportuna tensione, di controllare le rotture e provocarne eventualmente l'arresto.

I fili durante lo svolgimento seguono un percorso che li obbliga a deviare la loro traiettoria passando in un dispositivo (fig. 4) che impedisce una tensione prestabilita. Questa varia in funzione del materiale, del titolo, dell'articolo da produrre e di altri fattori che devono essere tenuti in debito conto.

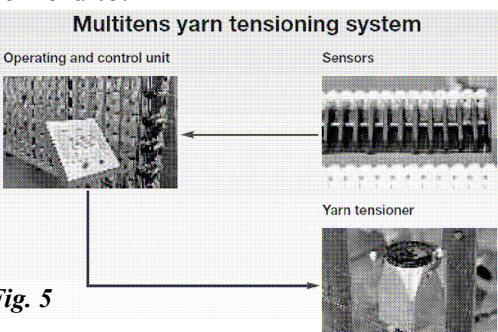
La tensione tende a variare durante la lavorazione con il diminuire del diametro della roccia e tende ad essere diversa tra le rocce in funzione della distanza dall'aspo. Per una efficace orditura occorre che la tensione sia la più uniforme possibile tra le sezioni, tra i vari fili che le compongono e per tutta la lunghezza dell'ordito.

Lo scartamento è la distanza tra l'interasse porta roccia e determina il diametro massimo della confezione che può essere messa in lavoro.

La portata è il numero massimo di rocce si possono mettere sulla cantra. E' evidente che la portata e lo scartamento influenzano l'ingombro della cantra: i due valori sono direttamente proporzionali alle dimensioni.



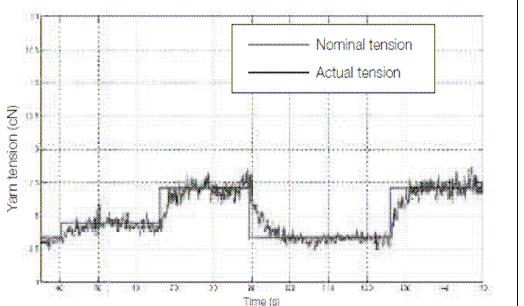
*Fig. 4*



*Fig. 5*

possibile impartire le opportune tensioni ai singoli gruppi.

*Fig. 6*



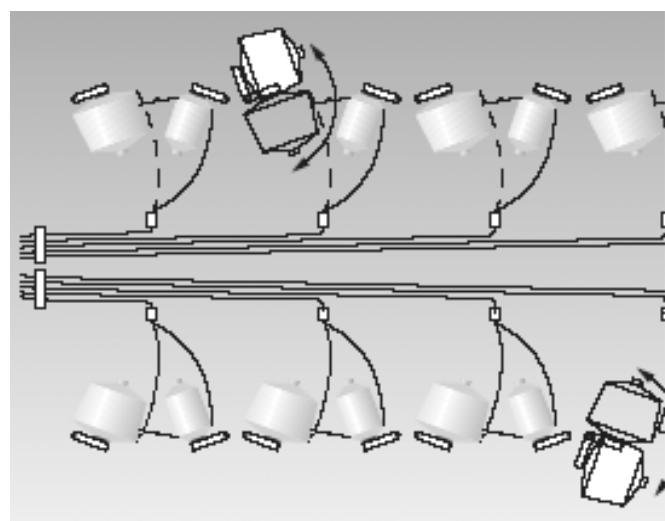
In caso contrario avremo difetti sul tessuto finito che verranno ulteriormente amplificati durante il finissaggio. Tale risultato era impensabile sulle cantri di vecchia concezione ma facilmente ottenibile sulle nuove in quanto il tenditore, il sensore e il processore della macchina formano un sistema che rileva in tempo reale i valori della tensione sul singolo filo e apporta le necessarie variazioni mantenendola il più costante possibile. Se si lavorano materiali diversi o titoli differenti contemporaneamente, è

L'operazione con cui si mettono le rocce sulla cantra prende il nome di imbancaggio.

E' un'operazione lunga che prevede da parte dell'operatore il posizionamento della roccia, il passaggio del capo nel dispositivo tenditore e poi in quello di controllo.

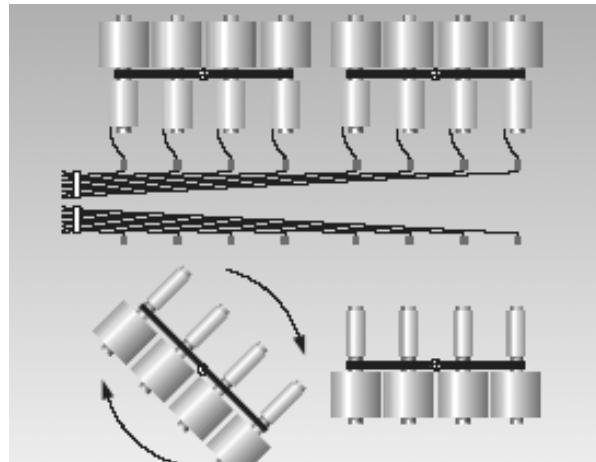
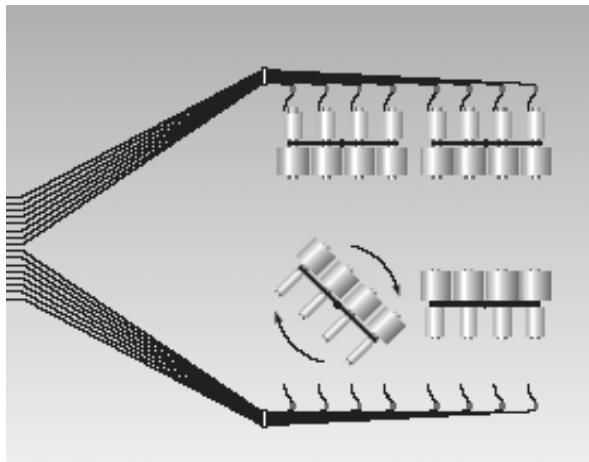
Queste operazioni devono essere ripetute per tutti i fili in lavoro con notevole perdita di tempo: per abbreviare i tempi del cambio rocca i costruttori hanno realizzato cantri che consentono di velocizzare le operazioni. Le figure seguenti illustrano alcune soluzioni.

La cantra a magazzino *Fig. 7 (a destra)* consente di posizionare due rocce con annodatura testa-coda per uno stesso tenditore. L'esaurimento della prima rocca, consente di portare in lavoro la seconda senza nessun intervento dell'operatore. Le rocche sono poste ad una distanza tale da consentire all'operatore la sostituzione della rocca vuota senza interrompere il normale ciclo di lavoro. Il sistema si adatta a quelle lavorazioni che prevedono l'impiego di partite standard. Le figure 8-9 schematizzano il principio applicativo di una cantra a settori girevoli.

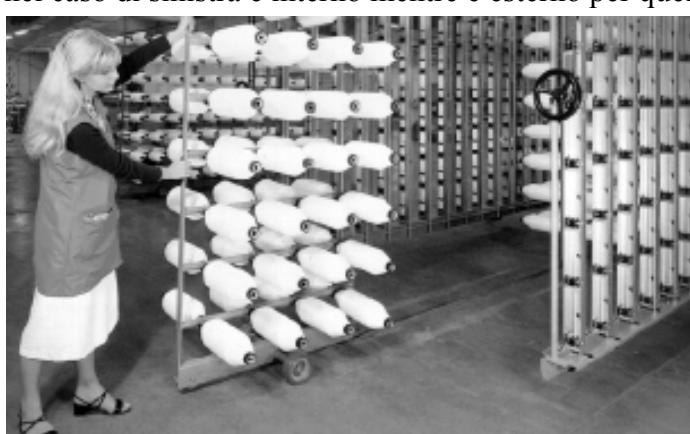


*Fig. 7*

*Fig. 8 - 9 Cantra a settori girevoli*



I fusi porta rocca sono posizionati sia all'interno che all'esterno di settori. In lavoro troviamo un solo settore per volta: l'altro è quindi disponibile per l'imbancaggio. All'esaurimento delle rocche su un lato, si ruotano i settori, si annodano i capi e dopo aver fatto passare opportunamente i fili, si riprende l'orditura. Il lato inattivo può essere scaricato e successivamente ricaricato con rocche nuove con evidente risparmio di tempo. La differenza tra i due schemi è solo nel defilamento che nel caso di sinistra è interno mentre è esterno per quello di destra.



*Fig. 10 Cantra a carrelli*

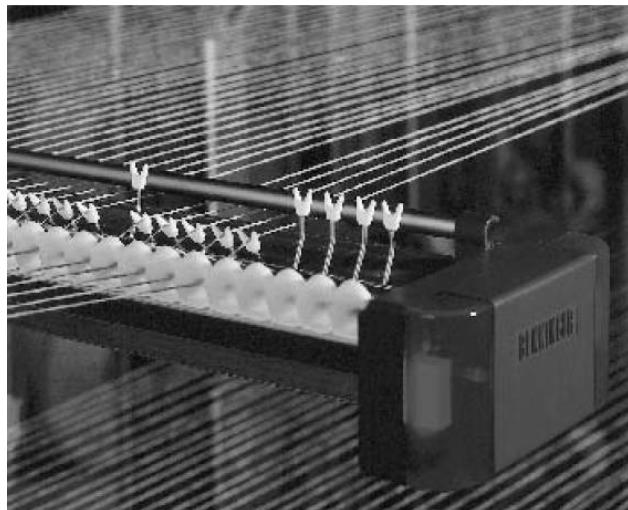
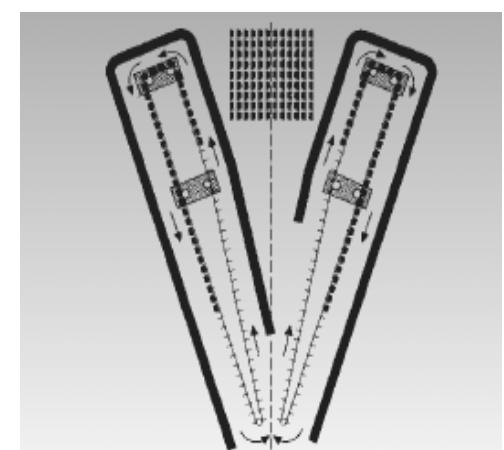
La cantra a carrelli *Fig. 10* prevede che i supporti possano essere estratti singolarmente dalla guida. Le rocche sono posizionate esternamente alla cantra e poi riportate in lavoro: in tale maniera avremo una serie sempre utilizzata mentre l'altra viene imbancata.

*Fig. 11 cantra a V*

La figura 11 rappresenta una cantra a V impiegata preferibilmente in orditura frazionale. I fusi porta rocca formano una catena senza fine che prevede una serie di fusi in lavoro (esterna) e una serie (interna) inattiva. La serie interna può essere caricata senza interferire con l'orditura. Una volta esaurite le rocche in lavoro, si aziona un comando che mette in movimento la catena che comanda i fusi. In poco tempo verranno invertite le posizioni in modo tale da mandare in lavoro i fusi imbancati ed escludere quelli esauriti dove è possibile togliere le rocche vuote e sostituirle con le nuove. Avendo spazio a disposizione molti operatori preferiscono avere una doppia cantra dove una è in lavoro e l'altra rimane libera per l'imbancaggio. Finita un'orditura si spostano le cantre (o l'orditoio, montato su rotaia) per iniziare una nuova lavorazione. In questa maniera si ha sempre a disposizione una cantra su cui operare le sostituzioni e una in opera.

Vi sono altri sistemi non descritti che vengono proposti sempre con lo scopo di diminuire i tempi di lavoro dell'imbancaggio. Alcuni costruttori sensibili verso queste tematiche hanno elaborato soluzioni che permettono di automatizzare alcune operazioni per ridurre ulteriormente i tempi quali il caricamento robotizzato, il taglio e l'annodatura dei capi automatico.

Le cantre sono dotate di un dispositivo di controllo, Fig. 12, che ha il compito di arrestare l'orditoio in caso di rottura di fili.



*Fig. 12 Vista degli aghi a cavaliere*

Deve essere un sistema efficace e rapido nell'intervenire in quanto, dai suoi tempi di reazione unitamente al sistema frenante della macchina, dipende il tempo di fermata per ripristinare il capo rotto tramite annodatura.

Il sistema maggiormente impiegato è quello ad aghi a cavaliere.

I fili passano negli aghi, Schema di Fig. 13, (uno per ogni rocca in lavoro) che, per la tensione che si crea durante la lavorazione, vengono mantenuti in posizione alta: la rottura del filo ne provoca la caduta e la conseguente chiusura di un circuito elettrico, o l'interruzione di un raggio luminoso.

In entrambi i casi il risultato finale è l'arresto.

Per facilitare l'annodatura si accende una lampada spia in corrispondenza della rocca o del blocco che controlla l'intera fila. I cavalieri che non lavorano, perché la cantra viene utilizzata meno rispetto alla sua portata nominale o perché si lavora con una nota di colore che non occupa l'intera cantra, sono esclusi agendo su appositi tasti che impediscono loro di abbassarsi in modo da non interferire nel processo.

La portata di una cantra, con lo scartamento, è uno dei dati peculiari. Da esso dipendono il numero di sezioni che si dovranno effettuare e con il diametro massimo della confezione che si può lavorare, dovuto allo scartamento, determina l'ingombro nella sala.

E' meglio che la struttura non sia eccessivamente alta al fine di agevolare l'imbancaggio che altrimenti risulta più lungo e scomodo.

Normali sono da considerare portate di 800/1200 rocche ma occorre ricordare che la struttura modulare delle cantere consente loro di essere adattate a qualsiasi esigenza.

*Fig. 13*



A titolo di esempio si guardi la seguente tabella in cui si riportano alcuni dati tecnici di una cantra.

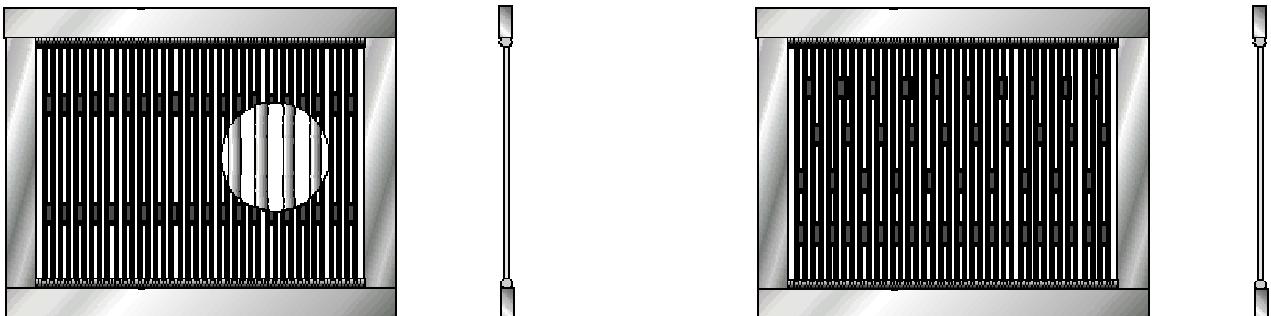
BEN-V CREEEL pitch program with number of running threads															
horiz. pitch	vertical pitch	max. packages Ø	number of tiers	running threads											
240	240	230	9	504	576	648	720	792	864	936	1008	1080	1152	1224	1296
	270	255	8	448	512	576	640	704	768	832	896	960	1024	1088	1152
	305	265	7	392	448	504	560	616	672	728	784	840	896	952	1008
	350	278	6	384	432	480	528	576	624	672	720	768	816	864	
	435	305	5	320	360	400	440	480	520	560	600	640	680	720	
320	240	230	9	378	432	486	540	594	648	702	756	810	864	918	972
	270	260	8	336	384	432	480	528	576	624	672	720	768	816	864
	305	295	7	336	378	420	462	504	546	588	630	672	714	756	
	350	340	6		324	360	396	432	468	504	540	576	612	648	
	435	365	5			300	330	360	390	420	450	480	510	540	

Da notare che col variare degli scartamenti (*horizontal pitch e vertical pitch*) cambia il diametro della confezione in lavoro (*maximum package*) e diminuisce in proporzione la portata della cantra (*running threads*).

### 1.3 - Pettini

Come visibile dal diagramma a blocchi, dopo la cantra troviamo il pettine invergatore. E' un pettine metallico che presenta in un dente si e uno no delle saldature.

*Fig. 14 Pettine invergatore – diversi tipi*



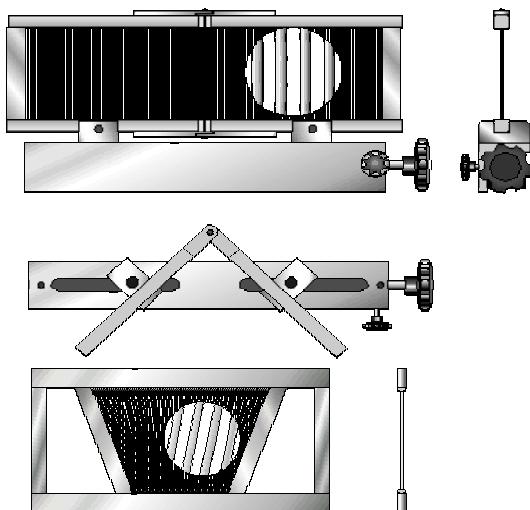
Ha il compito di permettere di eseguire la cernita cioè la divisione tra fili pari e quelli dispari inserendo delle cordicelle al momento dell'avvolgimento.

Le cordicelle che si inseriscono a inizio sezione (in testa), passano in coda durante l'avvolgimento sull'asco e dopo, il piegaggio, si troveranno ancora in testa disponibili per il prelievo ordinato dei fili durante l'incorsatura o l'annodatura.

Come mostra la figura 14 ci sono diversi tipi che consentono di poter ottenere cernite in 1/1 o di avere più divisioni (4).

La passatura da effettuare nel pettine invergatore è sempre a un filo per dente.

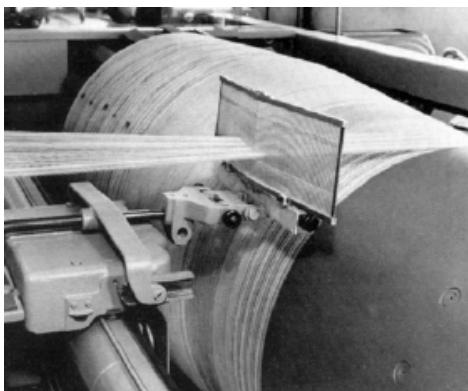
A questo punto i fili devono essere passati nel pettine riduttore.



*Fig. 15 - Pettine riduttore – diversi tipi*

Come dice il suo nome, ha il compito di ridurre l'ingombro dei fili in lavoro in quanto da un'altezza pari all'ingombro laterale della cantra, con il passaggio nell'invergatore occupano uno spazio ancora più piccolo ma, dopo il passaggio nel riduttore, dovranno occupare solo l'altezza a loro destinata sul subbio (altezza sezione). Ve ne sono di diversi tipi: quello di fig. 16, è a libro. Un'apposita rotellina consente al pettine snodato nel centro di aprirsi o chiudersi proprio come un libro. Ne consegue che i fili passati con un valore anche superiore a 1, devono occupare in uscita solo i cm calcolati e a questo scopo si agisce sulla manopola fino ad ottenere il valore corretto. Il

secondo pettine a trapezio ha identica funzione ma si ottiene l'altezza desiderata spostandosi verso l'alto o il basso.

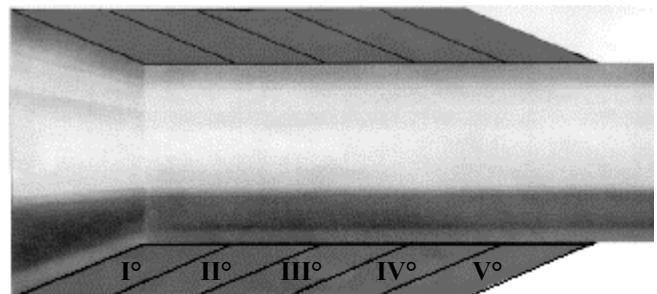


L'aspo (visibile in fig. 16) è un cilindro di grosse dimensioni montato su supporti fissati alle spalle della macchina. Ha un diametro di lavoro che varia da poco più di 2 metri fino a 4 metri, e presenta una conicità laterale.

Ha la funzione di evitare la caduta della sezione durante la lavorazione che facilmente accade quando si lavora materiale scivoloso, quando le lunghezze sono eccessive o quando si avvolge con bassa tensione.

*Fig. 16 aspo con pettine riduttore*

Al fine di evitare cadute, la sezione viene appoggiata sulla conicità dell'aspo quindi lo strato avvolto visto in sezione assume la forma di un parallelogramma e non di un rettangolo grazie ad un movimento traslatorio che permette alla sezione di avvolgersi appoggiandosi alla conicità dell'aspo come visibile nella figura 17.



Alla prima sezione si appoggiano le altre che assumono la stessa forma. Il risultato si ottiene imprimendo un moto traslatorio al supporto del pettine riduttore che viene montato davanti all'aspo e si muove verso sinistra dando la forma desiderata alla sezione. La sua velocità di traslazione dipende da alcune variabili come il materiale, la lunghezza, il titolo ecc. ma sulle macchine di nuova generazione viene regolata e controllata automaticamente con minimi interventi dell'operatore.

Ci sono due tipi di aspo:

- a conicità fissa
- a conicità variabile

Il primo tipo prevede una conicità fissata dal costruttore e non modificabile mentre il secondo, dopo la parte cilindrica, ha dei regoli o coltelli che si possono variare in altezza e quindi modificare l'angolo di lavoro.

Il gruppo per il piegaggio o insabbiatura permette di riversare quanto avvolto sull'aspo sul subbio che va in tessitura. E' formato da un supporto in grado di ospitare e il subbio che, dopo aver fissato negli appositi fori le sezioni, viene fatto ruotare per richiamare i fili dell'orditura. Per dare la tensione opportuna viene frenato l'aspo e dotato di un movimento di traslazione uguale e contrario a quello impartito al riduttore. La velocità di avvolgimento è inferiore a quella dell'aspo compensata dal fatto che si avvolgono contemporaneamente tutte le sezioni.

Alla fine avremo il subbio con la cernita in testa e pronto per proseguire nella lavorazione.

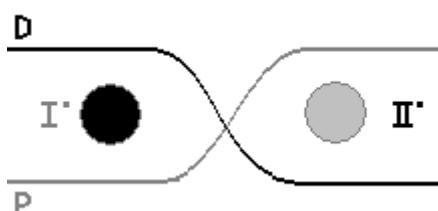
## 1.4 - Sequenza delle operazioni per orditura a sezione

Per la realizzazione dell'orditura occorre innanzitutto imbancare la cantra ovvero mettere le rocche sui supporti e passare i capi nel dispositivo tenditore e di controllo. Se l'ordito presenta una nota di colore, la sequenza d'imbancaggio deve rispettare fedelmente la nota che deve essere contenuta un numero finito di volte sulla cantra.

A questo punto si prendono i fili nella sequenza corretta e si passano a un filo per dente nel pettine invergatore e successivamente con passatura diversa (stabilità dopo un calcolo) nel pettine riduttore. La sezione è pronta e viene fissata agli appositi fori presenti sull'aspo.

Si impone la lunghezza dell'orditura e si effettua la cernita prendendo tutti i fili prima dell'invergatore alzandoli: si crea un varco che riportato dopo il riduttore fino all'aspo consente di inserire la prima cordicella. A questo punto si ripete l'operazione dopo aver abbassato i fili. La disposizione dell'ordito diviso in pari e dispari (cernita semplice) è quella della figura 18.

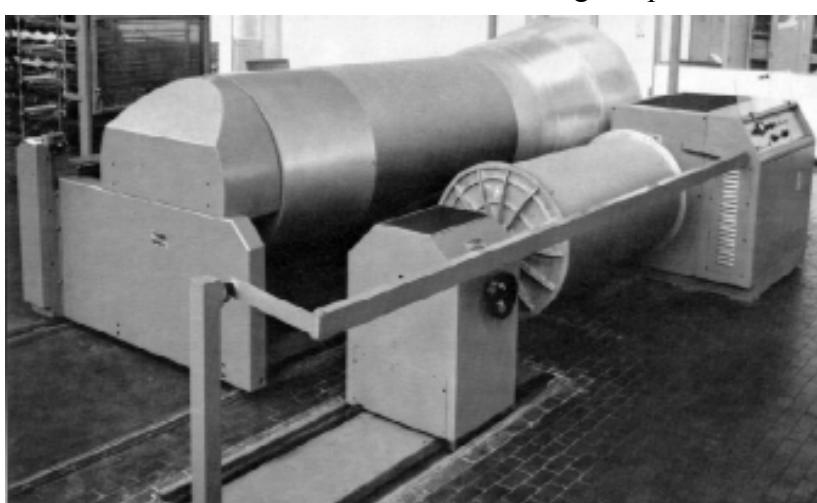
Fig. 18 disposizione dell'ordito



Ora si può iniziare ad avvolgere la prima sezione dopo aver verificato che cada all'inizio della conicità.

Lentamente il pettine riduttore si sposta per sfruttare la parte conica dell'aspo traslando verso sinistra. Se non si rompono fili, al raggiungimento della lunghezza prefissata l'aspo si ferma ma, se nel frattempo si hanno rotture, il sistema di controllo arresta immediatamente la lavorazione e segnala il filo rotto. L'operatore interviene riannoda i due capi e riavvia la macchina.

A fine portata, si taglia, si fissa la coda dei fili e si riporta alla posizione di partenza il pettine. Per fare in modo che la seconda vada ad avvolgersi perfettamente accostata alla precedente, si sposta



verso destra il carrello di un valore pari all'altezza della portata (vedi calcoli di orditura) e si fissa nuovamente il capo all'aspo, si esegue la cernita con la stessa sequenza e si procede all'avvolgimento.

Fig. 19 Fase di piegaggio

Queste operazioni vanno svolte tante volte quante sono le sezioni da avvolgere. Solo alla fine avremo tutti i fili dell'intera orditura disponibili sull'aspo. Si esegue il piegaggio per portare sul subbio finale l'ordito (Fig. 19) ricompensando la traslazione precedente. Due sono i modi per ottenerla: o si trasla il blocco del piegaggio o si trasla l'intero aspo. Entrambi i sistemi consentono di recuperare in parallelo la forma della sezione che, con questa disposizione, non crea problemi sul subbio in quanto è provvisto di flange.

## 1.5 - Calcoli di orditura a sezione

In questo tipo di orditura vengono avvolte sopra un aspo o tamburo, successivamente e parallelamente fra loro, tante "sezioni" o "portate" quante sono necessarie per ottenere, con la portata della cantra a disposizione, il numero totale dei fili di catena.

L'orditura a sezioni risulta economicamente valida per catene corte e rigate (settore laniero e cotoniero).

La velocità di orditura è intorno agli 800 m/min, mentre la velocità di insubbiatura è di circa 300 m/min.

Prima di effettuare l'orditura è necessario fare alcuni calcoli

$$\text{numero delle sezioni (portate)} = \text{numero dei fili d'ordito} / \text{portata della cantra}$$

se il calcolo non dà un numero esatto o si esegue l'ultima sezione con un numero di fili minore delle altre o si riduce il numero di fili di ciascuna sezione in modo da avere tutte le sezioni con ugual numero di fili.

$$\text{altezza sezione} = \text{altezza in pettine} / \text{numero delle sezioni}$$

in questo modo il numero totale dei fili d'ordito occuperà sull'aspo una larghezza uguale a quella del subbio d'ordito su cui saranno messi.

Esempio:

n° totale di fili di catena: 8000

portata della cantra: 504

altezza in pettine cm : 150

lunghezza orditura = 500 metri

titolo ordito = Nec 60/2

$$\text{numero delle sezioni} = 8000 / 504 = 15,8$$

Ci sono due possibilità:

- effettuare 15 sezioni di 504 fili e una di 440 fili;
- effettuare 16 sezioni di 500 fili (quindi tutte uguali) sfruttando la cantra al di sotto delle sue capacità.

La seconda versione è quella che di solito viene preferita in quanto, una volta caricata la cantra, si effettua l'orditura senza alcun intervento di modifica del numero delle rocche in lavoro nella portata: in pratica 15 sezioni intere più una ridotta signifca ugualmente 16 sezioni, tante quante quelle effettuate utilizzando la cantra con una portata ridotta.

In quest'ultimo caso si avrà:

$$\text{altezza sezione} = 150 / 16 = 9,4 \text{ centimetri}$$

Possiamo calcolare il peso dell'intera orditura:

$$\begin{aligned}\text{peso orditura (in Kg)} &= \text{fili totali} * 0,59 * \text{lunghezza orditura / Nec} * 1000 \\ &= 8000 * 0,59 * 500 / 30 * 1000 = 78,6\end{aligned}$$

Ovviamente il calcolo è stato semplificato e non considera, ad esempio, gli scarti di inizio e fine orditura, il peso delle singole confezioni, la tara del subbio ecc. ma rende comunque l'idea della maniera di procedere.

Diverso è il ragionamento se siamo di fronte ad una nota di colore: diventa allora prioritaria la corretta sequenza dei colori e s'imbanca sempre la singola nota se ha molti fili di rapporto, o ripetizioni finite di nota se i fili sono relativamente pochi.

Il risultato a cui si tende è di rendere il più simmetrico possibile il tessuto in modo da ridurre gli scarti in confezione.

In questo specifico caso si possono eseguire le ultime portate con un numero di fili diversi dalle precedenti in modo da ottenere gli effetti desiderati sul tessuto.

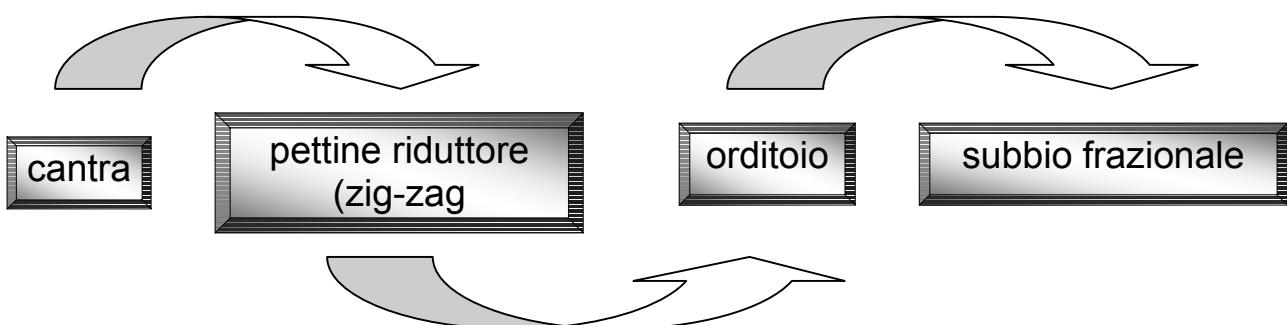
Va ricordato che attualmente il CAD permette la centratura della nota in fase di progettazione del tessuto visualizzando l'aspetto finale: questa possibilità facilita molto nella determinazione della sequenza della nota da imbancare sulla cantra.

## 1.6 - Orditura frazionale

Per avvolgere tutti i fili dell'intero ordimento si frazionano in più parti.

Si esegue quando si devono produrre articoli standardizzati per cui si devono produrre più subbi di caratteristiche identiche, quando si ordicono lunghezze elevate e che i subbi finali devono essere imbozzimati; quest'ultimo passaggio può essere fatto anche con subbi già orditi con differenti sistemi.

Per questo tipo di orditura facciamo riferimento al seguente diagramma a blocchi:



Si parte sempre da una cantra che, teoricamente, potrebbe essere uguale a quella utilizzata nella precedente orditura ma in pratica è quasi sempre di tipo a V in quanto consente una maggiore velocità di lavoro e quindi più adatta al frazionale perché si raggiungono, durante l'avvolgimento, velocità elevate vicino ai 1200 metri al minuto.

Occorre tener presente le prerogative dell'articolo per determinare le velocità di lavoro.

Le altre caratteristiche tecniche (portata, scartamento, sistema di controllo, ecc. ecc.) della cantra sono uguali.

I fili, in uscita dalla cantra, vengono portati all'orditoio dopo averli passati in un pettine a zig zag.

### 1.6.1 - Orditoio

Gli orditoi sono delle macchine in grado di movimentare il subbio dopo averlo agganciato sugli appositi supporti. La rotazione del subbio consente, una volta fissata la frazione, di avvolgere la lunghezza desiderata.

Meccanicamente i subbi possono essere comandati indirettamente o direttamente.

Se il comando è indiretto, il movimento viene impartito per frizione da un rullo pressato contro l'anima del subbio che consente di determinare la pressione di lavoro e di ottenere dei subbi perfettamente cilindrici.

Il comando si definisce diretto quando si imprime il movimento di rotazione direttamente all'asse porta subbio.

La macchina è dotata di un dispositivo (inverter) che cambia il numero di giri del subbio (velocità angolare) man mano che si procede nella lavorazione per evitare che, con l'aumentare del diametro avvolto, aumenti la velocità di richiamo dei fili (velocità periferica) e di conseguenza le tensioni di lavoro.

Uno speciale dispositivo di pressione consente di regolare il carico di lavoro: se la pressione di contatto viene fissata su valori minimi, è possibile avere subbi soffici adatti alla tintoria.

Visto le elevate velocità di avvolgimento, gli orditoi vengono dotati di impianto di aspirazione per il pulviscolo e da un sistema di protezione per l'operatore che lo protegge sia dalle correnti d'aria che dagli ammassi fibrosi.

In pratica si tratta di una cappa che automaticamente si abbassa appena si procede nella lavorazione avvolgendo tutta la macchina e proteggendo l'esterno.

In caso di rottura o arresto si solleva consentendo l'ispezione o il ripristino della lavorazione.

### 1.6.2 - Pettine riduttore

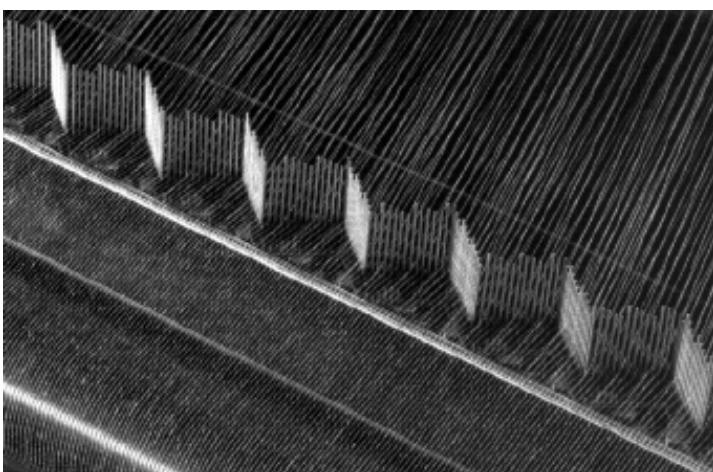
Il suo compito è quello di:

- tenere i fili disposti su un'altezza di lavoro che corrisponde a quella del subbio di frazione (da 100 cm a 240 cm circa),
- mantenerli ordinati e divisi singolarmente per evitare incroci.

A tale scopo ha un numero di denti almeno pari a quello della portata della cantra e la passatura impiegata (eseguita dall'alto) è, di solito, a un filo per dente.

La sua forma è a zig zag ( Fig. 20) e viene dotato di doppio movimento:

*Fig. 20 Pettine a zig zag*



- uno orizzontale per fare da zettatore e quindi disporre le spire in modo ottimale,
- uno verticale per ridurre l'usura dei denti.

Tutti i subbi frazionali che vengono prodotti per una partita, hanno la stessa altezza. Infine un soffiatore provvede alla pulizia del pettine particolarmente sentita per gli orditi che provocano peluria.

## **1.7 - Sequenza delle operazioni per orditura a frazione**

Anche in questo caso occorre imbancare la cantra e l'operazione richiede lo stesso tipo d'intervento e impiego in tempo ma con una differenza: dato che l'orditura deve servire a produrre una serie di subbi con caratteristiche identiche, si calcolano in precedenza i metri che occorrono alla loro realizzazione in modo tale che sulla rocca vengano avvolti i metri necessari con l'evidente vantaggio di ridurre gli interventi per il cambio rocca e di limitare il più possibile gli scarti sulle rocche vuote.

Si prendono quindi i capi dei fili, si fanno passare nel pettine riduttore e si fissa il tutto al subbio.

Dopo aver impostato i metri si procede all'avvolgimento della prima frazione.

I subbi, per contenere il maggior metraggio possibile, sono dotati di grosse flange e sono caricati e scaricati pneumaticamente sull'orditoio.

Si scarica quindi il subbio appena avvolto e si mette in lavoro il successivo che potrà avvolgere, appena fissata, la seconda frazione.

Queste operazioni vanno ripetute fino ad avere a disposizione tutti i subbi delle frazioni necessarie per l'intero ordimento.

## **1.8 - Calcoli di orditura**

Anche in questo caso prima di effettuare l'orditura è necessario fare alcuni calcoli che per capire meglio le affinità usiamo lo stesso schema visto in precedenza

$$\text{numero delle frazioni (subbioni)} = \text{numero dei fili d'ordito} / \text{portata della cantra}$$

se il calcolo non dà un numero esatto o si esegue l'ultimo frazione con un numero di fili minore delle altre o, più facilmente, si riduce il numero di fili di ciascuna frazione in modo da avere tutti i subbioni con ugual numero di fili.

Esempio:

n° totale di fili di catena: 8000  
portata della cantra: 504  
altezza del subbio cm : 160  
lunghezza orditura = 1200 metri  
titolo ordito = Nec 24

$$\text{numero delle frazioni} = 8000 / 504 = 15,8$$

Per quanto detto per l'orditura a sezione, si modifica in 16 frazioni di 500 fili (quindi tutte uguali e disposte su 160 centimetri) sfruttando la cantra al di sotto delle sue capacità.

Possiamo calcolare il peso dell'intera orditura:

$$\text{peso orditura (in Kg)} = \text{fili totali} * 0,59 * \text{lunghezza orditura} / \text{Nec} * 1000$$

$$= 8000 * 0,59 * 1200 / 24 * 1000 = 236$$

## 1.9 - Imbozzimatura

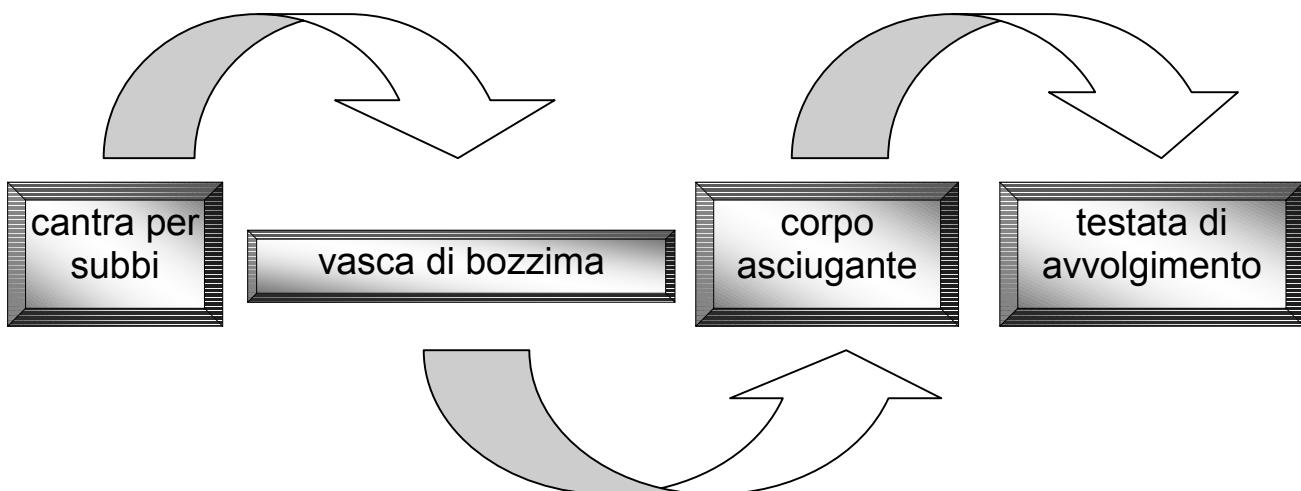
È un'operazione complementare che si effettua sulle catene composte o da filati non sufficientemente resistenti o da fili composti da bave continue con torsione zero. Generalmente quando bisogna imbozzimare si esegue l'orditura a frazioni, per cui tutti i subbioni corrispondenti alle frazioni, una volta ultimati, vengono portati all'imbozzimatrice per riunirli.

Questa operazione consiste nell'impregnare il filato con sostanze che formano un film in superficie con lo scopo di rendere più scorrevole e più resistente il filato stesso durante la successiva fase di tessitura. Diventando più resistente e mantenendo la propria elasticità, il filato sopporta senza inconvenienti le tensioni e gli sfregamenti che subirà a telaio.

Non esiste una sola "ricetta" valida in tutte le lavorazioni ma queste cambiano in funzione del telaio impiegato, dei titoli e della preparazione del filato, dell'esperienza del tecnico ma soprattutto dalla natura del materiale in lavorazione.

L'unico denominatore comune tra le varie bozzime è che devono essere facilmente eliminate dopo la tessitura per consentire senza ulteriori problemi il ciclo di finissaggio scelto. A questo scopo si utilizzano sostanze come fecola di patate, amidi, colle, grassi ma anche talco, caolino quando si vuole una bozzima particolarmente carica.

Il processo può essere riassunto con il seguente schema:



### 1.9.1 - Cantra per subbi

Ha la stessa funzione della cantra tradizionale con l'unica differenza che è in grado di ospitare i subbi frazionali preparati in precedenza. Questi vengono messi su appositi supporti e frenati. Allo scopo di mantenere costante la tensione di svolgimento una cella di carico, posta prima della marna, regola, tramite pistoni pneumatici, la frenatura. I fili vengono prelevati con ordine dai subbi e si fanno passare in una vasca contenente la bozzima opportuna.

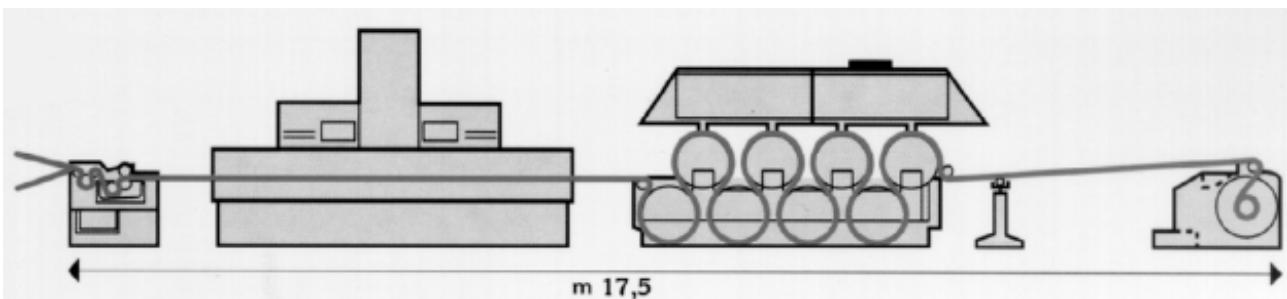
### 1.9.2 - Vasca di bozzima – Marna

E' il punto della macchina dove il materiale viene impregnato di bozzima.

Come è possibile vedere in figura 21, è formata da dei cilindri con il compito di immergere il filato nella bozzima e da cilindri spremitori che ne controllano il grado di penetrazione sul materiale e ne regolano l'eccesso per una migliore uniformità e per un più veloce asciugamento.

La bozzima viene continuamente alimentata da un impianto di preparazione e controllata in continuo affinché mantenga nel tempo le caratteristiche iniziali di densità.

*Fig. 21 Macchina imbozzimatrice*



### **1.9.3 - Corpo asciugante**

Ha il compito di asciugare il materiale precedentemente impregnato eliminandone l'acqua sotto forma di vapore.

Per questo scopo si possono utilizzare diversi sistemi come la circolazione del materiale in camere con flussi di aria calda, con raggi infrarossi o in forni a radiofrequenze, ma il sistema maggiormente impiegato prevede il passaggio su cilindri riscaldati.

Il loro numero e la disposizione (verticali o orizzontali) dipende dall'esigenze dell'utilizzatore in quanto le macchine sono modulari ed è possibile assemblarle in varie combinazioni.

I cilindri teflonati per evitare l'aderenza del filo alla superficie esterna, hanno temperature diverse in modo che i primi cilindri, che entrano subito a contatto con il materiale, abbiano una temperatura più elevata rispetto agli ultimi. Per ogni cilindro è possibile regolare la temperatura singolarmente.

### **1.9.4 - Testata di avvolgimento**

Corrisponde in pratica al gruppo per il piegaggio visto per la precedente orditura: il suo compito è quindi di avvolgere il subbio finale che prosegue la linea di lavorazione per andare a telaio.

Davanti all'insubbiatrice troviamo un cavalletto con delle cernite che separano i fili tra di loro e, prima dell'avvolgimento, è posto un pettine riduttore per portare la catena sull'altezza desiderata. La velocità di lavoro sempre inferiore rispetto a quella ottenuta in fase di preparazione dei subbi frazionali, può arrivare fino a 450 metri al minuto e comunque influenzata dall'articolo in lavoro.

Importante è soprattutto che sia mantenuta costante la velocità di avvolgimento per non cambiare i valori di tensione durante la lavorazione.

## **1.10 - Orditura dei fili continui**

Negli ultimi periodi si preferisce "incollare" i fili continui con sistemi leggermente diversi da quelli visti finora pur essendo normalmente utilizzata la linea classica dell'orditura frazionale.

Un sistema prevede l'incollaggio delle singole frazioni per cui i fili provenienti dalla cantra passano nella vasca per essere incollati e poi, una volta asciugati, vengono avvolti su subbi frazionali.

In una seconda fase tutti i subbi vengono riuniti a formare il subbio per il telaio.

Se i fili in lavorazione sono delicati e con fatica supererebbero senza rotture la lavorazione precedente, si preferisce utilizzare la linea "beam to beam" che, anche se più lunga della precedente, offre risultati migliori.

Infatti prevede che, i subbi preparati con il normale orditoio, vengano singolarmente incollati e solo in un secondo momento riuniti a formare il subbio finale.

Va comunque detto che per questi impianti è solito impiegare forni di pre-asciugatura a aria calda o con radiofrequenze prima dell'asciugatura definitiva per un ottimale funzionamento del normale asciugatoio.

## 1.11 - Linea per il denim

Per questa particolare lavorazione si è realizzata una linea in continuo che prevede la tintura prima della bozzima e poi l'avvolgimento sul subbio finale.

La figura 22 evidenzia un impianto che prevede un link tra diverse macchine e la loro combinazione dipende dall'utilizzatore.

Da notare la presenza di uno o due polmoni posti dopo la cantra subbi e/o dopo la bozzima con lo scopo di creare un tratto di riserva a fine lavorazione.

Il dispositivo posto dopo la cantra interviene quando si esauriscono i subbi in alimentazione con lo scopo di ridurre i tempi morti.

La struttura della cantra, in questo caso, prevede due carri: uno in lavorazione e l'altro posto a fianco, a disposizione per essere caricato.

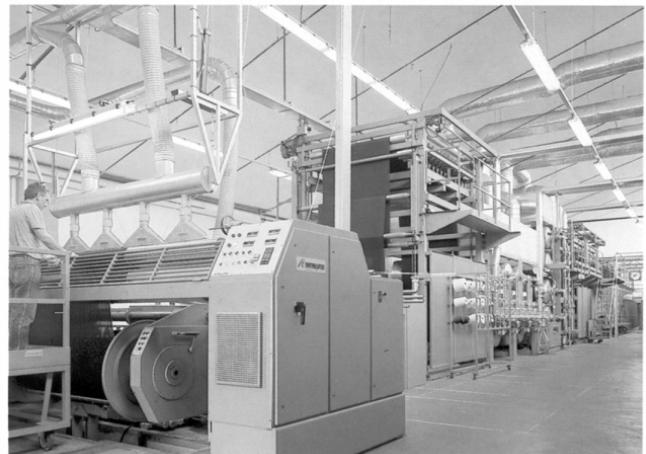


Fig. 22

Quando finisce la prima lavorazione, si fa scorrere su un binario il carro già preparato che sostituisce velocemente quello vuoto. Il tempo occorrente per riavviare la macchina è molto inferiore a quello normale ma che prevede comunque un'interruzione del processo.

Per non perdere il materiale presente nell'impianto (circa 400 metri) si inserisce il polmone che, prima che si esauriscano i subbi, entra in funzione creando una riserva che darà all'impianto alcuni minuti di autonomia alimentando la catena anche se si sta procedendo al cambio.

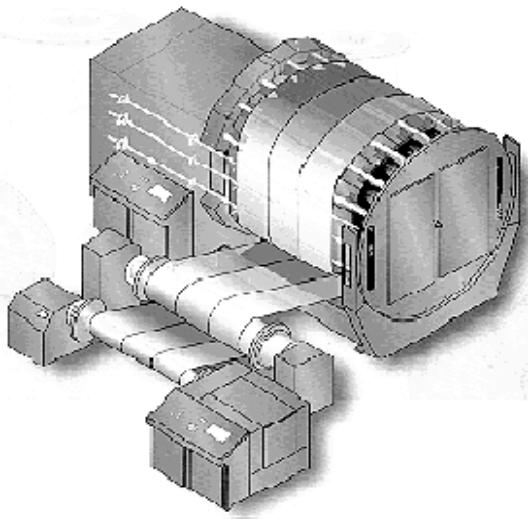
Lo stesso principio ispira il polmone posto dopo la bozzima: ha lo scopo di richiamare il materiale prodotto durante le operazioni di cambio subbio per concedere spazio alle operazioni di scarico subbio pieno e carico di quello vuoto.

## 1.12 - Orditoio per campioni

È un tipo di orditura che è stato messo a punto per la campionatura e mostra tutta la sua efficacia durante questa fase della preparazione di nuovi articoli. In questo particolare momento dell'attività produttiva, vengono eseguite un numero considerevole di orditure che hanno una lunghezza limitata e presentano nel senso dell'altezza, fasce di colore diverso per poter avere delle varianti di colore.

Ottenerne queste catene con l'orditoio a sezione è possibile ma con notevole perdita di tempo per i frequenti cambi rocca e con investimenti per le materie prime decisamente più alti. In pratica basta una rocca per colore per ottenere tutte le note di ordimento che si vogliono. La macchina è composta da una cantrina dove si sistemano le rocche presenti nella nota di ordimento, da un guidafilo che provvede ad

avvolgere un numero di metri prefissato dalla rocca selezionata (tramite un disegno o un comando su "touch panel") di volta in volta secondo la nota in esecuzione.



**Fig. 23 Orditoio per campioni**

La moderna soluzione, Fig. 23, con cantra rotante permette di poter avvolgere fino a 14 fili per volta fino a 1200 metri al minuto e su un'altezza utile di lavoro fino a 225 cm. Una volta terminato l'avvolgimento si piega su un subbio di tessitura che prosegue il normale ciclo produttivo. Le case produttrici, almeno inizialmente, proponevano due soluzioni per questi orditoi: la prima prevedeva uno sviluppo verticale del tappeto per l'avvolgimento, mentre l'altra più recente, preavvolge su un barilotto prima dello scarico. La lunghezza dell'ordito nell'ultimo modello è variabile da 7 a oltre 600 metri: una lunghezza che alcuni tessitori considerano normale per le loro produzioni per cui affiancano tale sistema al classico orditoio sezionale. Rimane evidente il fatto che l'utilizzo corretto consente di poter andare a telaio in un tempo brevissimo con il minimo impiego di materiale e manodopera soprattutto se a monte troviamo un impianto di incorsatura automatico.

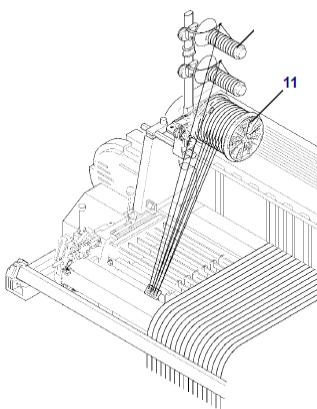
### 1.13 - Orditoio per cimosse

Le macchine per tessere in relazione al loro funzionamento non formano la cimossa in quanto l'inserzione della trama avviene da un lato solo (inserzione unilaterale). Sorge così la necessità di realizzare in maniera diversa la cimossa che viene eseguita con le macchinette per la formazione delle cimosse, trattate in altra parte degli appunti. Per quanto riguarda l'orditura, non è possibile ordire sul subbio le parti laterali con caratteristiche diverse rispetto a tutto l'ordito.

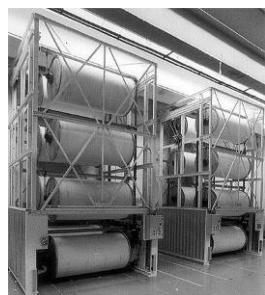
Si ricorre ad una soluzione che prevede la formazione di due rocchelloni posizionati ai lati del telaio che contengono un numero



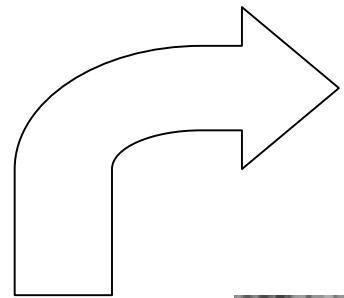
di fili necessario per la realizzazione delle cimosse. Per fare questo si sono sviluppati piccoli orditoi ad avvolgimento diretto che permettono in tempi molto rapidi la realizzazione di rocchelloni (*11 in figura a sinistra*) che possono avvolgere fino a 24 - 36 fili.



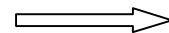
### 1.14 - Metodi per portare il subbio a telaio



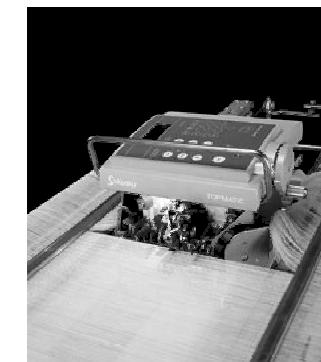
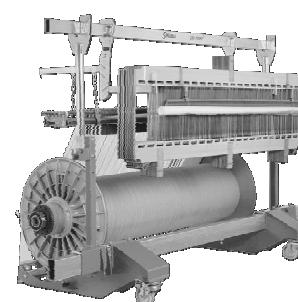
**magazzino  
subbi**



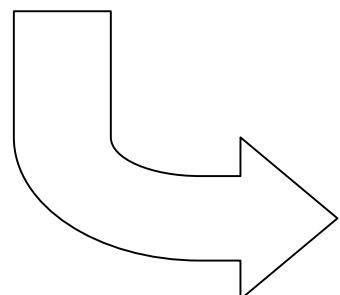
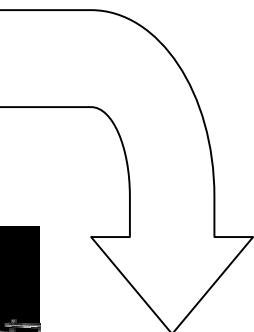
**incorsatrice  
automatica**



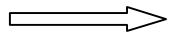
**carica  
dell'articolo**



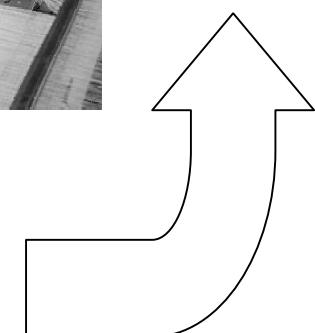
**tessitura**



**annotatrice  
automatica**



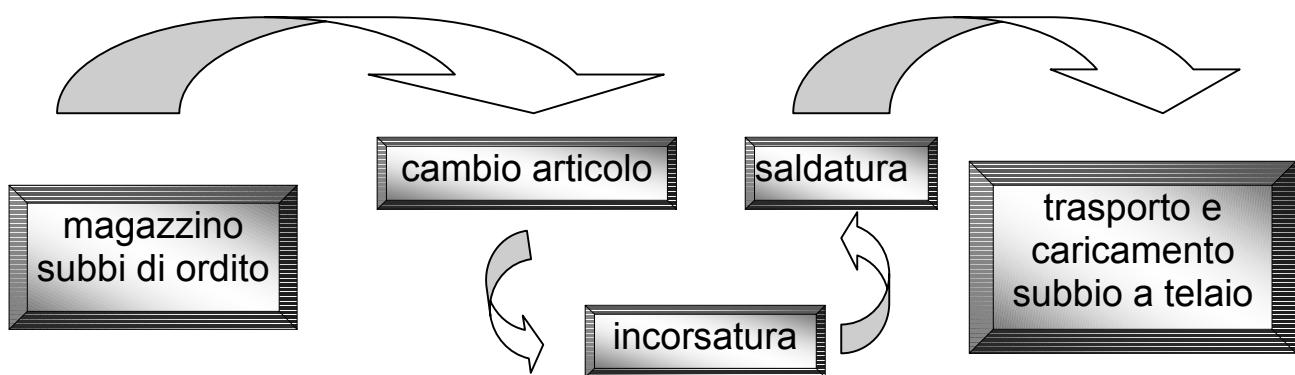
**annodatura  
con o senza  
cambio della  
licciata**



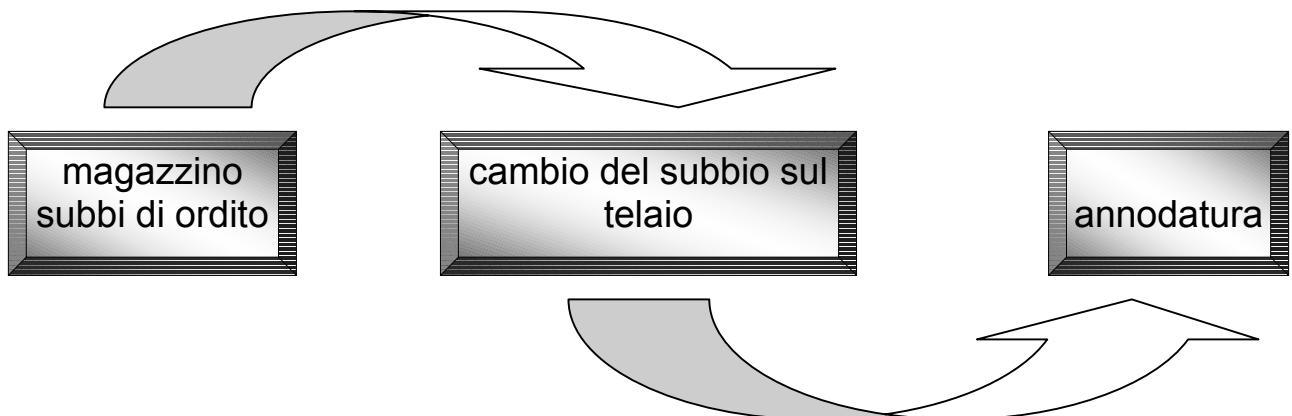
## Capitolo 2 - Preparazione della macchina per tessere

### 2.1 - Introduzione

Una volta completato il subbio, prima di andare a telaio, ha bisogno ancora di alcune operazioni. La sequenza dipende essenzialmente dall'articolo che si deve produrre e viene semplificata nel seguente schema:



Appare evidente che il subbio segue essenzialmente due vie: in una deve essere incorsato, saldato e poi viene portato a telaio se abbiamo la produzione di un articolo nuovo, mentre subisce solo l'annodatura se è identico all'articolo che scende da telaio.



### 2.2 - Cambio articolo

Quando ad esaurimento telaio si procede ad una nuova lavorazione completamente diversa dalla precedente (cambio articolo), occorre eseguire l'incorsatura del subbio nuovo.

Questa operazione viene normalmente svolta in un apposito locale e prevede l'esecuzione del rimettaggio scelto, la passatura in pettine e la posa delle lamelle del guardia ordito (Fig.24).

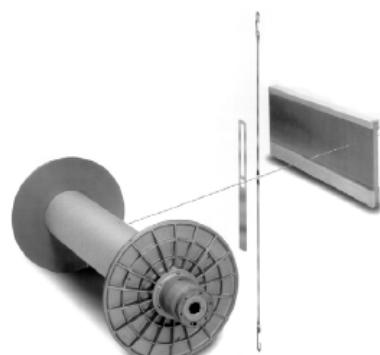


Fig.24



*Fig. 25 Incorsatrice*

d'ordito, la licciata e i ranghi sugli appositi supporti di ancoraggio, si procede poi digitando il programma d'incorsatura al computer e si avvia la macchina.

Una specie di lungo ago prende in successione i fili e li inserisce con un unico movimento nelle lamelle, nei licci e nei denti del pettine, selezionati di volta e allineati allo scopo. Il computer provvede a comandare le varie funzioni e a sorvegliarle elettronicamente, garantendo l'esattezza della esecuzione e interrompendo il lavoro al verificarsi di inconvenienti. Si utilizzano licci, lamelle e pettini standard e la gamma dei materiali e dei titoli lavorabili è vasta, si va dai fili di seta fino ai filati grossi in fibra di vetro. La velocità d'incorsatura può superare, in condizioni ottimali, i 6000 fili/ora.

### 2.3 - Saldatura

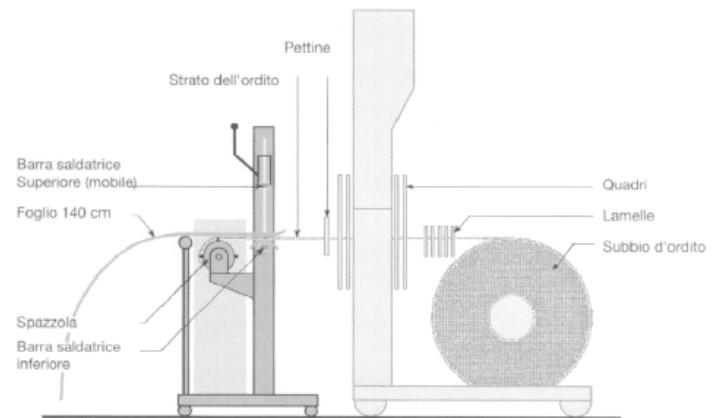
La saldatura dei fili d'ordito (Fig. 26) consente alle tessiture che sono in grado di applicarla, di semplificare ed accelerare notevolmente le operazioni per l'avviamento del telaio per orditi incorsati o annodati all'esterno della macchina per tessere.

I fili d'ordito vengono distesi uniformemente con il cilindro a spazzola della macchina saldatrice ed in seguito saldati fra due fogli di plastica uno largo circa 5 cm e l'altro largo circa 140 cm entrambi disposti sull'intera larghezza dell'ordito.

Il foglio di plastica, che in pratica ha la funzione di innesto sul tirapezza, può essere inserito nella macchina per tessere in modo semplice e rapido evitando di raggruppare i fili a mazzette per poi annodarli sulla tela di annodatura del rullo del tessuto.

Secondo le tipologie dei tessuti prodotti e delle dimensioni aziendali, essa può essere eseguita manualmente, da operaie passatrici, operanti in coppia (lavoro lungo e oneroso che richiede anche perizia e attenzione in quanto non vi sono margini d'errore), oppure impiegando delle macchine incorsatrici automatiche.

La figura 25 rappresenta una delle macchine per incorsatura più diffuse. L'operazione inizia disponendo il subbio



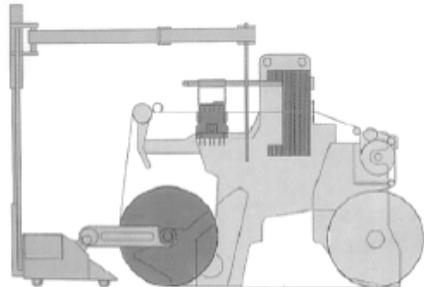
*Fig. 26 Schema di saldatura*

## 2.4 - Trasporto

Tutta la licciata a questo punto è pronta per andare a telaio.

Tutti i componenti, licci, pettine e guardia ordito, sono prelevati con un apposito carrello e portati a telaio.

Gli operatori a questo punto provvedono a fissare i licci nelle apposite guide e livellarli, fissare il pettine, serrarlo e infine posizionare le cremagliere del guardia ordito nella loro guida.

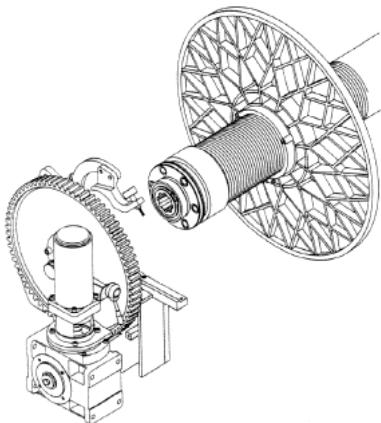


Si prende quindi la saldatura e la si fa passare nel tirapezza e poi nell'avvolgi pezza. Dopo aver ricontrollato il tutto, si procede lentamente ad inserire le prime trame e solo dopo aver normalizzato le tensioni ed escluso difetti si può procedere al normale tessimento.

*Fig. 27 Trasporto*

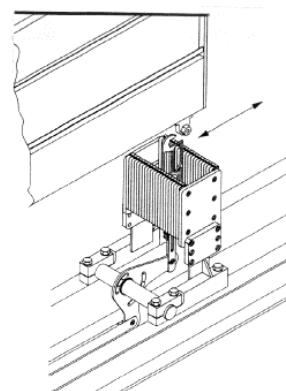
## 2.5 - Quick style change

*Fig. 28 Aggancio rapido del subbio*



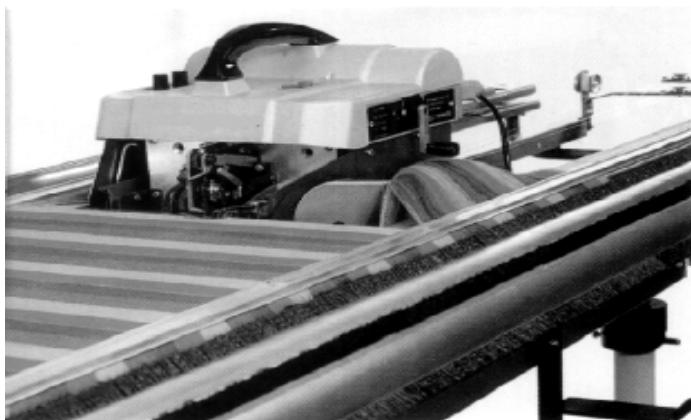
Per ridurre i tempi morti delle macchine ferme per cambio articolo, evento che si verifica frequentemente nelle tessiture che producono pezze di lunghezza limitata, alcune case costruttrici hanno progettato un sistema che prevede l'aggancio rapido dei quadri, del subbio e la messa in opera velocizzata per le cremagliere, il pettine e il tempiale. Il sistema prende il nome di QSC ovvero quick style change (cambio rapido dell'articolo).

Inizialmente la predisposizione delle macchine per tessere andava richiesta al momento dell'acquisto della macchina ma, con l'andar del tempo, la bontà di questo metodo si è diffusa fino ad averlo in corredo su tutte le macchine anche se viene ritenuto poco valido da coloro che producono pezze di grandi metrature.



*Fig. 29 A destra aggancio rapido dei licci*

## 2.6 - Annodatura



*Fig. 30 Macchina annodatrice*

Se l'articolo che si produce è identico a quello appena sceso da telaio non è necessaria una nuova incorsatura, operazione ritenuta onerosa per la sua lunghezza e che si cerca di evitare quando è possibile. La catena viene prelevata dal magazzino subbi e portata direttamente in tessitura, dove viene annodata a telaio alla catena terminata con l'annodatrice. Per eseguire l'operazione è meglio che le catene siano dotate di cernita ma è possibile annodare anche senza.

Quale alternativa alla consueta annodatura a telaio, l'annodatura fuori telaio o stazionaria di una nuova catena ad una catena già incorsata può essere effettuata nel reparto preparazione. Si prelevano dalla macchina gli organi con i vecchi fili inseriti e si procede all'annodatura, in sala di preparazione, in condizioni di maggiore spazio e tranquillità, lasciando la macchina per tessere libera per interventi rapidi di pulizia e manutenzione.

L'annodatura stazionaria, in particolare, segue le seguenti fasi:

- prelievo da telaio del subbio terminato con tutta la licciata
- trasporto nel reparto di preparazione alla tessitura
- fissaggio dei quadri e del pettine sull'apposito cavalletto
- annodatura
- passaggio dei nodi mediante opportuno tiraggio
- saldatura dell'ordito
- trasferimento dell'ordito nuovo con apposito carrello
- caricamento della macchina per tessere

Le annodatrici automatiche sono in grado di lavorare con una vasta gamma di materiali e titoli con grande affidabilità e rapidità (fino a 600 nodi / minuto), con sorveglianza meccanica o elettronica dei fili doppi e della sequenza dei rapporti negli orditi a più colori.

## Capitolo 3 - Macchine per tessere

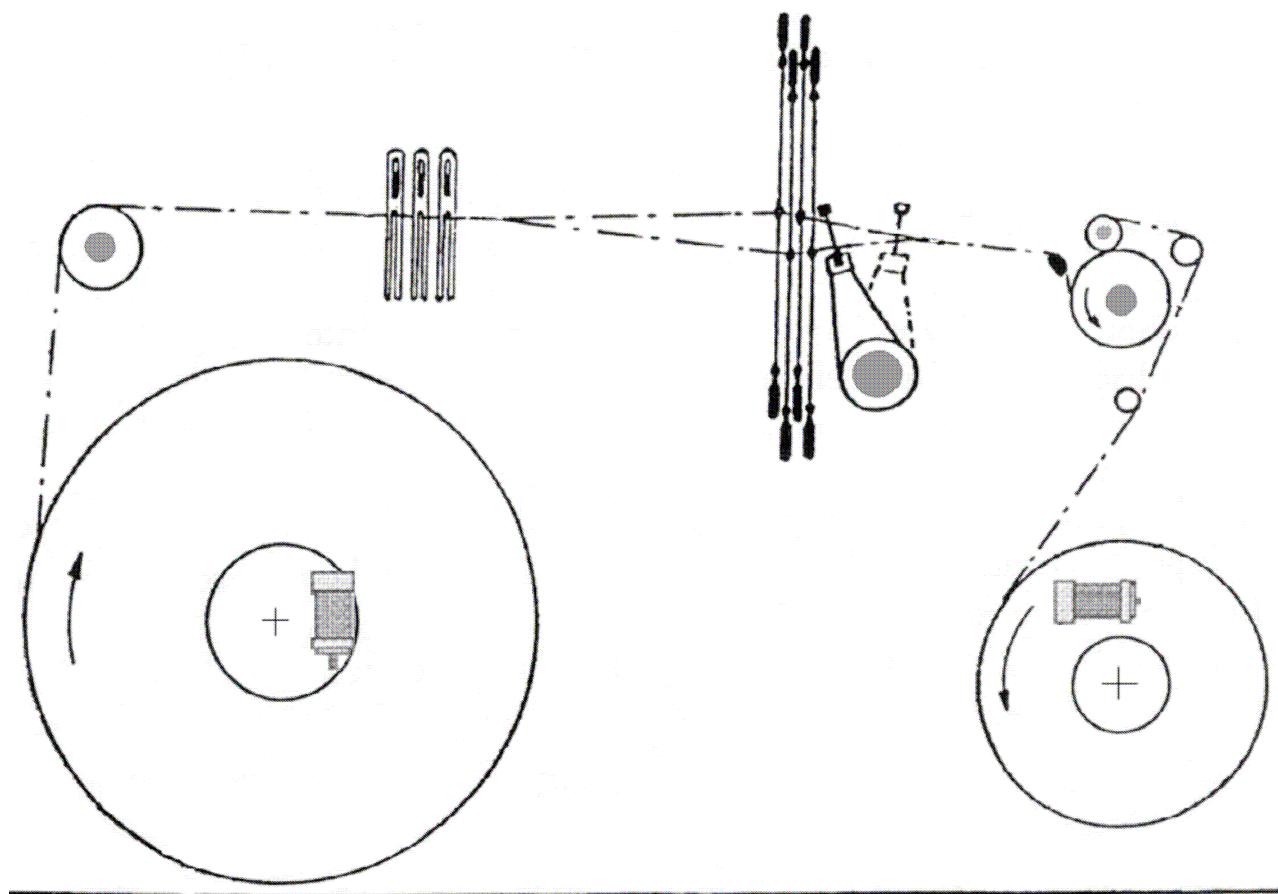
### 3.1 - Generalità

Di fatto la ricerca sul telaio a navetta è stata abbandonata nella prima metà degli anni settanta e le logiche che per l'inserzione della trama utilizzano mezzi diversi dalla navetta hanno prevalso. Le nuove macchine senza navetta vengono chiamate semplicemente "macchine per tessere", sottintendendo senza navetta.

I vantaggi delle macchine per tessere rispetto ai telai convenzionali sono:

1. eliminazione totale del lavoro di spolatura
2. aumento della produzione, dovuto al fatto che tali macchine possono lavorare ad alta velocità, essendo state ridotte o eliminate le masse in movimento
3. riduzione del passo, quindi minore tensione dei fili d'ordito con conseguente riduzione del numero delle rotture
4. riduzione del rumore perché è stato eliminato il colpo di lancio della navetta
5. automazione di diversi dispositivi.

*Fig. 31 Schema generale di una macchina per tessere*



Nella fig. 31 è riportato lo schema generale di una macchina per tessere.

I fili d'ordito avvolti su un subbio (1), si piegano sul portafili (2), sostengono speciali lamelle guardiaordito (3), passano nelle maglie dei licci (5) e tra i denti del pettine (8), fissato al battente (7) sul cui piano scorre il mezzo che trasporta la trama (9). Il tessuto formato viene quindi richiamato dal tirapezza (10) e avvolto sul subbio avvolgipezza (11).

Nella fig. 31 sono rappresentati anche il motore per lo svolgimento dell'ordito (4) e quello per la regolazione del tessuto (6).

### 3.2 - Classificazione

In base al sistema d'inserzione del filo di trama, le macchine per tessere possono essere suddivise in:

A) macchine con inserimento meccanico del filo di trama:

- a pinze su lancia rigida
- a pinze su nastro flessibile
- a proiettile

B) macchine con inserimento non meccanico del filo:

- ad aria compressa
- con getto d'acqua in pressione

Un'ulteriore suddivisione può essere effettuata in:

A) macchine per tessere monofase (inseriscono una trama per volta)

B) macchine per tessere plurifase (inseriscono più trame alla volta)

### 3.3 - Macchine per tessere a pinze

Le macchine per tessere a pinze sono quelle dotate della maggior flessibilità. Esse hanno un campo d'applicazione che copre un vasto ventaglio di articoli. Le velocità di tessimento di circa 600 – 700 colpi/min con cui queste macchine arrivano oggi a lavorare sono il frutto dell'impiego di una modernissima tecnica costruttiva che ha prodotto gruppi di trasmissione privi di giochi e con minime vibrazioni per il pettine battente e i quadri.

#### 3.3.1 - Sistema d'inserzione a pinze

La trama, opportunamente controllata, è lasciata collegata al tessuto per l'inserzione precedente (o bloccata sotto al tempiale, negli altri casi) (fig. 32).

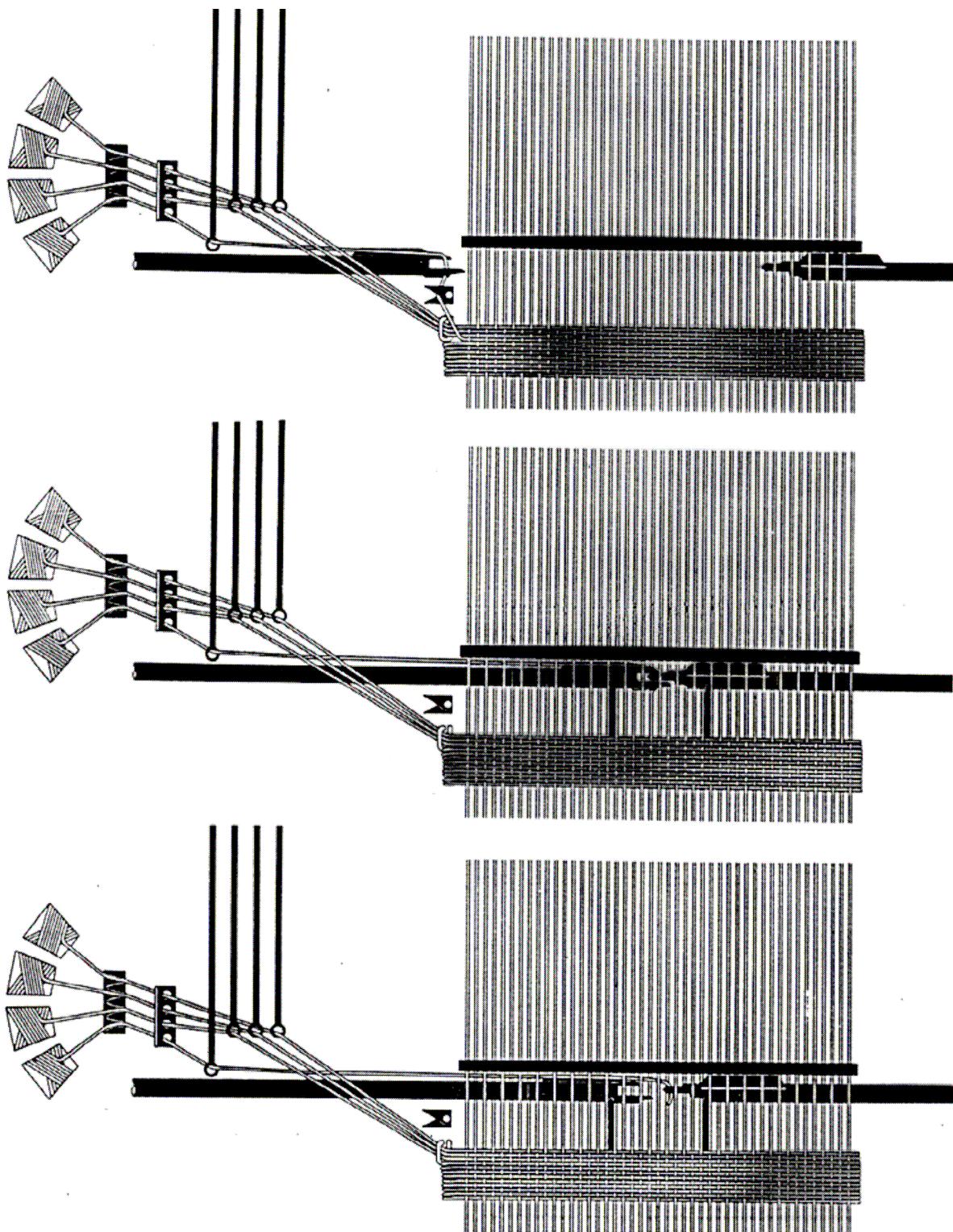
Al momento opportuno il meccanismo di selezione la predispone in modo tale che essa venga presa in testa dalla pinza portante 1 montata su un nastro flessibile o su un'asta e contemporaneamente viene tagliata dal lato cimossa, tramite una cesoia.

La trama, adeguatamente frenata, viene poi trasportata al centro del passo, dove la pinza portante s'incontra con la pinza traente 2, che prende in consegna il filo e sempre tenendolo per la testa, con il suo movimento di ritorno lo trasporta fino al lato opposto, dove lo rilascia, completando l'inserzione.

Lo scambio della trama fra le due pinze, al centro del passo può venire effettuato in due modi diversi definiti rispettivamente:

- sistema negativo
- sistema positivo.

*Fig. 32 - Principio di funzionamento di una macchina per tessere a pinze.*



### 3.3.1.1 - Sistema a scambio negativo

La pinza portante trattiene la trama fra un morsetto pressato da una molla e la parte fissa sottostante. Al centro del passo, quando le pinze s'incrociano, l'estremità affusolata della pinza traente penetra in un canale apposito della pinza portante e nel movimento di ritorno aggancia il filo di trama sfilandolo a forza da sotto il morsetto della pinza portante. Ciò determina il serraggio del filo di trama sotto al morsetto della pinza traente tanto più saldamente quanto maggiore è la resistenza che oppone l'altro morsetto allo sfilamento. La regolazione, in linea di massima, dipenderà dal tipo di materiale e dal titolo del filo. Anche la presa della trama all'inizio dell'inserzione avviene, in questo caso, in modo negativo, cioè senza organi di comando del morsetto della pinza e il serraggio della trama dipenderà dalla regolazione del momento di taglio del filo da parte della cesoia alla cimossa, mentre il rilascio da parte della pinza traente, al lato opposto, avviene in modo positivo, tramite l'apertura del morsetto realizzata con un nasello apposito, che agisce per pressione sul profilo posteriore b del morsetto, vincendo l'opposizione delle molle m, regolabili.

Nella pinza portante tale azione serve invece per la pulitura mediante aspirazione.

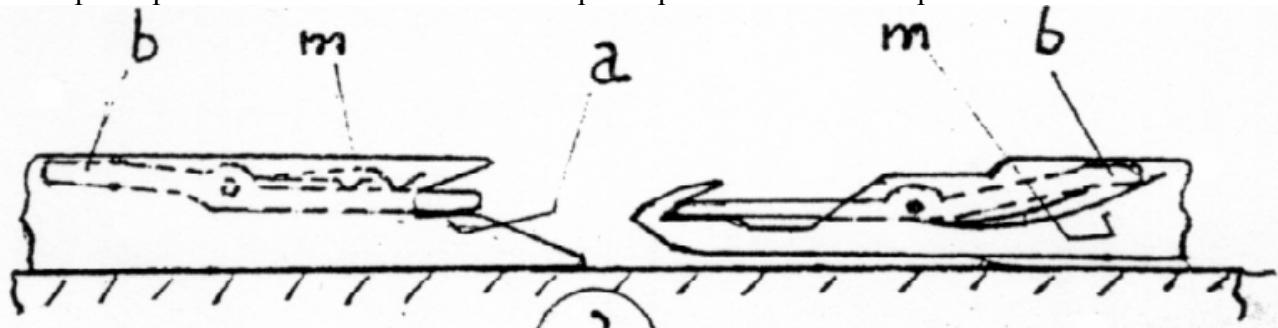


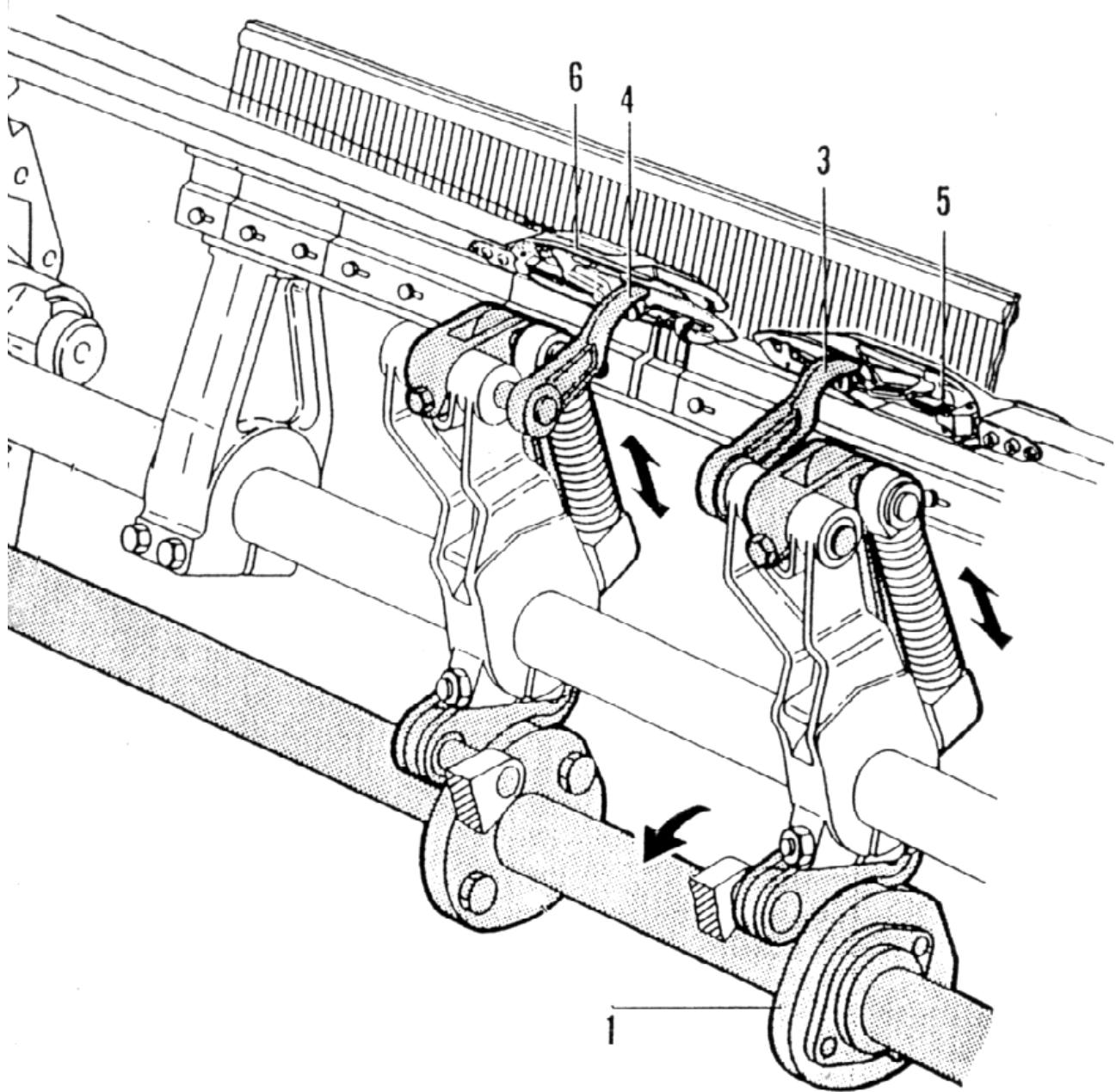
Fig. 33- Scambio negativo.

### 3.3.1.2 - Sistema a scambio positivo

Quando le pinze si incrociano al centro della bocca d'ordito, due levette comandate, salenti dal basso, attraversano i fili del passo inferiore e vanno ad azionare i morsetti delle pinze. Delle camme di comando, opportunamente fasate, ne regolano i movimenti.

La sequenza è la seguente: viene aperto, mediante l'azione di pressione della levetta 3, che vince la forza delle molle di chiusura, il morsetto della pinza traente 5, che può così prendere il filo presentato dalla pinza portante. Il punzone 3, sempre comandato dalla propria camma 1, rilascia quindi il morsetto della pinza traente, che può così catturare la testa della trama. A questo punto la levetta 4, comandata dalla camma 2, determina l'apertura della pinza portante 6, che cede così la trama. Le pinze riprendono il loro movimento di ritorno. Durante lo scambio è quindi necessario che gli spostamenti delle pinze avvengano a velocità estremamente ridotta. Naturalmente, quando lo scambio fra le pinze avviene positivamente, anche la presa iniziale ed il rilascio finale, fuori dal passo, avvengono positivamente. Il sistema positivo ha il vantaggio di una maggiore versatilità per quanto attiene alla gamma dei titoli dei filati impiegabili, per contro ha prestazioni minori in termini di velocità ed è costruttivamente più complesso.

Fig. 34 – Scambio positivo



### 3.3.2 - Supporto delle pinze

Nelle macchine a pinze i costruttori hanno dovuto scegliere se utilizzare come supporto per il trasporto delle pinze delle aste (rigide) o dei nastri (flessibili).

Nel caso delle aste si ha il vantaggio che il supporto e la pinza si muovono nel passo senza alcun contatto con l'ordito e questo rappresenta un aspetto importante, specie in presenza di materiali delicati.

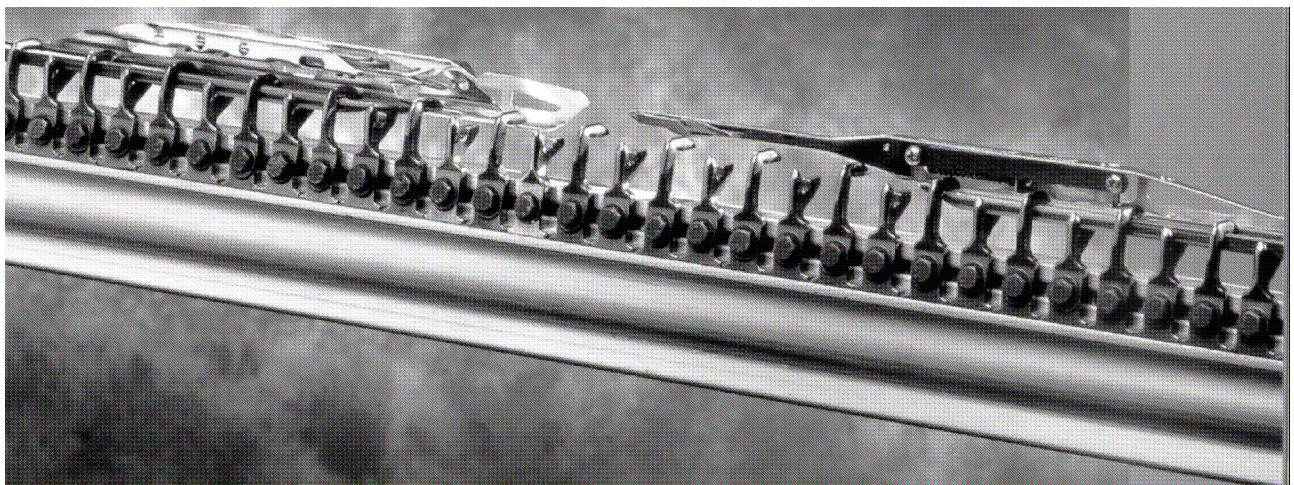
Le aste sono dei supporti rigidi ciascuno dei quali è provvisto inferiormente di una dentatura a cremagliera che ingrana con una denterella di comando. Esse devono essere sufficientemente robuste e rigide da potersi muovere assicurando stabilità e precisione alle pinze nelle difficili condizioni di lavoro (moto alternativo) e nonostante la mancanza di qualsiasi organo di sostegno e guida

all'interno del passo. Il loro vantaggio, rispetto ai nastri, è infatti quello di assicurare l'assenza di qualsiasi contatto ed interferenza con i fili d'ordito durante l'inserzione. La loro rigidità produce però un maggior ingombro per la presenza dei contenitori ai lati della macchina e problemi di assetto a velocità e altezze di lavoro crescenti.

I nastri sono dei supporti flessibili, in materiale composito, provvisti centralmente di una serie di fori sagomati per mezzo dei quali ingranano, come una catena, con la denterella di comando. Essendo flessibili, anziché sporgere esternamente, vengono ripiegati di 180° e raccolti nello spazio sottostante, divenendo così ininfluenti per quanto riguarda l'ingombro della macchina. Il sistema a nastri è quello preferito dalla gran parte dei costruttori, tra cui tutti quelli italiani. Esistono al riguardo due orientamenti. Alcuni costruttori montano sul supporto del pettine dei piolini sagomati che creano una guida di scorrimento dei nastri, la quale impedisce loro qualsiasi movimento anomalo, garantendo così stabilità e precisione al movimento delle pinze, con qualsiasi altezza e velocità.

La loro forma è stata studiata in modo da minimizzare le interferenze con i fili d'ordito anche se ciò non può essere garantito in tutte le situazioni. Si sono adottati anche dei piolini di guida di

*Fig. 35 – Guida flottante*



forma particolare, che oltre a guidare i nastri li mantengono sollevati, assieme alle relative pinze, evitando lo scorrimento sui fili del ramo inferiore del passo, durante l'inserzione.

Altri costruttori, si sono orientati verso una scelta tecnica diversa. Essi cioè utilizzano dei nastri di maggior larghezza, che oppongono una adeguata rigidità alle spinte laterali e di conseguenza assicurano stabilità e precisione nel trasporto delle pinze, evitando la presenza di guide dei nastri all'interno della bocca d'ordito e minimizzando i disturbi sullo stesso. Nella parte iniziale, inoltre i nastri sono dotati di una nervatura che ne aumenta la rigidità, in modo che la guida laterale del nastro, all'esterno del passo, contrasti il momento flettente che si origina in fase di accelerazione.

Nastri e pinze scorrono però sui fili del passo inferiore e ciò, in situazioni particolari, può causare degli inconvenienti.

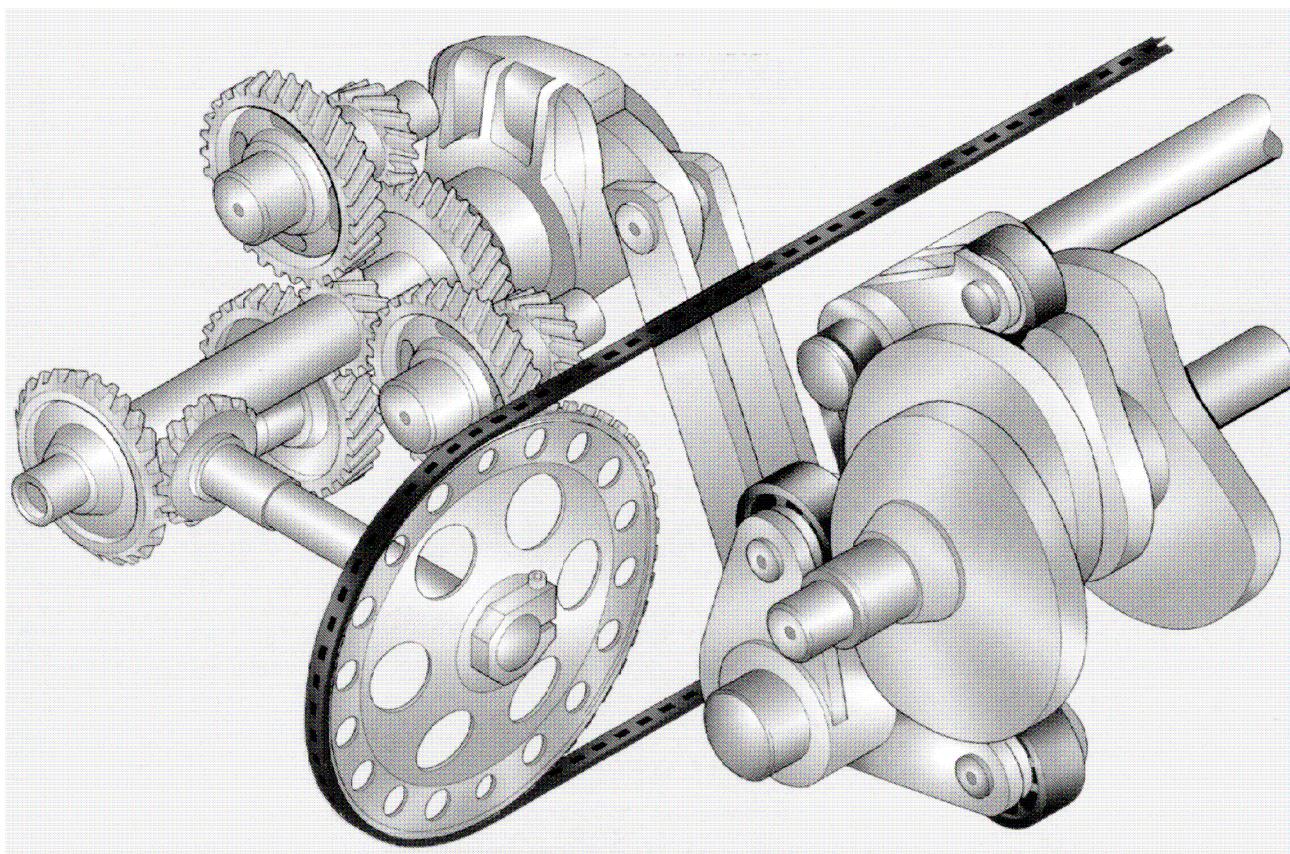
### 3.3.3 - Meccanismi di comando dei nastri o delle aste porta pinza

Si utilizzano tutti quei meccanismi che servono a trasformare un moto rotatorio uniforme in uno alternativo. Tra questi il sistema a camme è particolarmente utilizzato perché si può studiare il profilo delle stesse in modo da ottenere una legge di movimento e quindi di accelerazione delle pinze che permetta un trattamento del filato il più delicato possibile. Questo specialmente durante i momenti critici del pinzaggio all'inizio del ciclo, durante lo scambio al centro del passo e nella fase di rilascio della trama all'uscita dal passo al lato opposto. In tutti questi casi si cerca di realizzare delle velocità le più basse possibili.

Si riportano di seguito alcuni esempi di azionamento dei nastri portapinze.

Una ditta utilizza nelle proprie macchine a pinza il seguente sistema a camme a disco con profilo complementare (fig. 36): sull'albero 1, dotato di un moto rotatorio, è fissata una coppia di camme a disco a profilo complementare 2 (l'altra coppia di camme serve per realizzare il movimento del pettine), che tramite una cedente a rulli 3 trasmette un movimento oscillante ad una leva con braccio regolabile (non visibile in figura), che è collegata a sua volta alla biella 4. Da questa il movimento oscillante è trasmesso ad un blocchetto 5, montato eccentricamente sull'albero 6, che tramite un sistema di ruote a planetari e satelliti converte il movimento in rotatorio alternativo per una coppia conica 7 e la denterella 8. Il nastro portapinza, che ingrana con la medesima, movendosi su un piano rettilineo trasforma il moto rotatorio alternativo in un moto rettilineo alternativo.

Naturalmente vi è un meccanismo analogo per il comando dell'altra pinza.

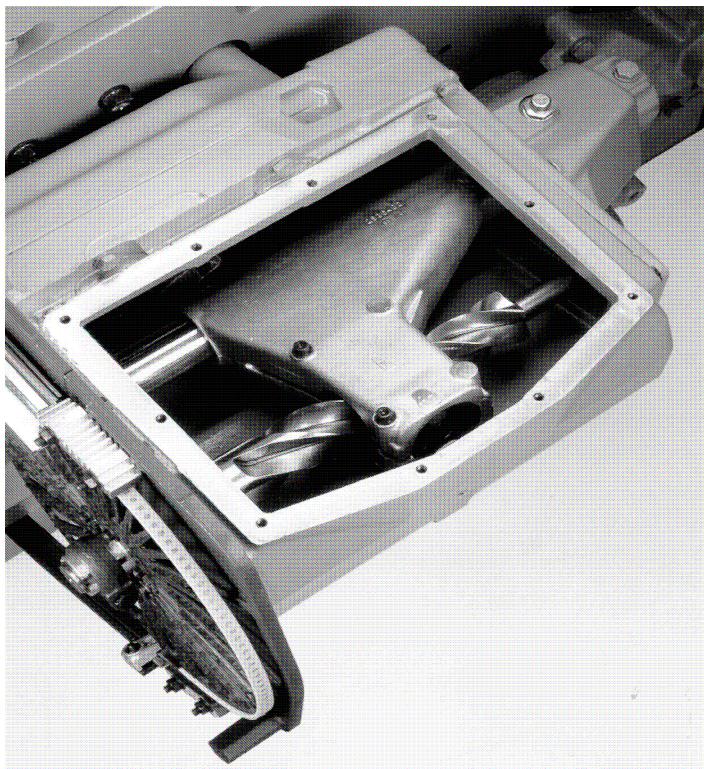


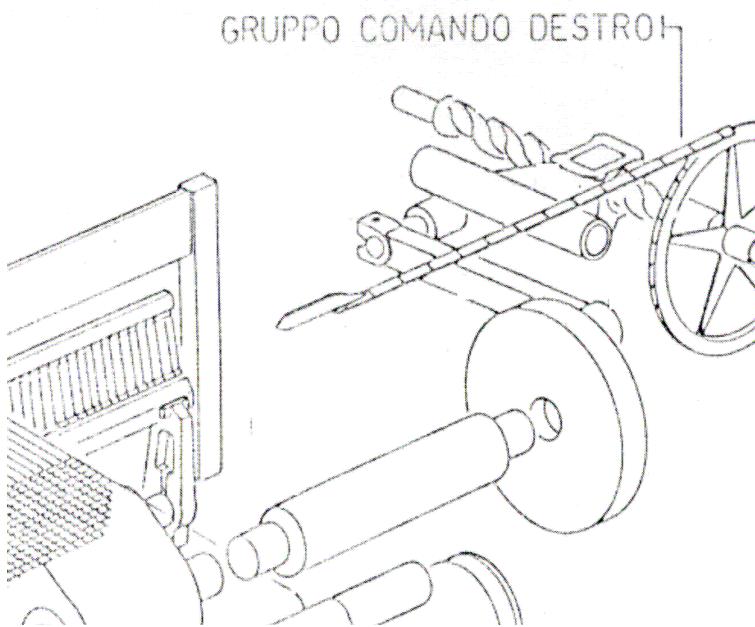
*Fig. 36 - Azionamento per mezzo di camme doppie coniugate.*

Un altro sistema adoperato è il "Propeller", che si compone di un sistema biella-manovella abbinato a un sistema vite-madrevite a passo variabile, studiata in modo da minimizzare le accelerazioni e le vibrazioni delle pinze e ridurre quindi le sollecitazioni sul filo di trama (fig. 37).

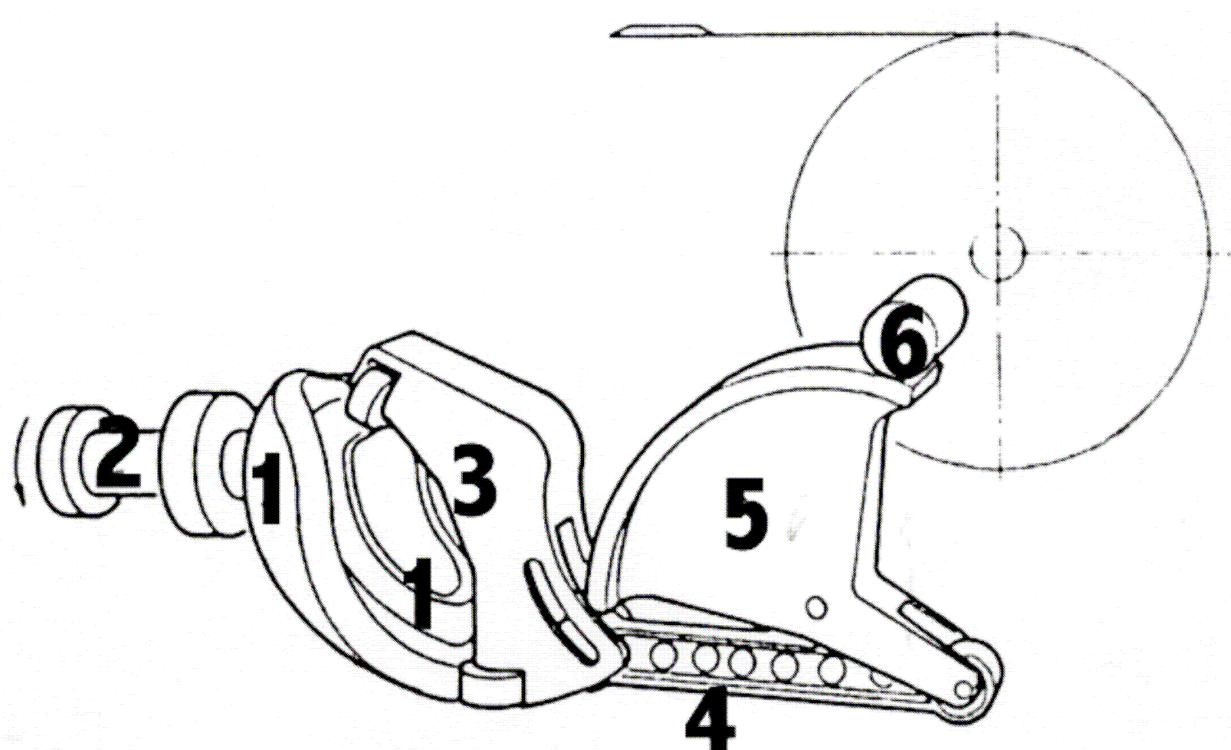
Nel modello con morsetti a comando positivo di un costruttore, due dischi complementari comandano l'azionamento dei nastri portapinze (fig. 38). Due dischi complementari di forma sferica 1, fissati all'albero di azionamento 2, muovono una leva 3 con due rulli. Questa leva assume anche la funzione di manovella ad eccentricità regolabile e, attraverso un'asta 4, muove un segmento dentato oscillante 5, che a sua volta agisce su un pignone 6 accoppiato al disco d'azionamento del nastro.

Questo sistema di azionamento consente di scegliere un diagramma di movimenti ottimale per la consegna per mezzo di pinze a comando positivo.





*Fig. 37 - Propeller.*



*Fig. 38*

Infine, un altro costruttore italiano utilizza per il comando dei nastri portapinza un originale sistema a tre assi concorrenti, il cui principio di funzionamento è il seguente (fig. 39): l'albero principale 1, dotato di un moto rotatorio uniforme, porta una calotta sferica obliqua 2, che genera per una forcella 3 e quindi per l'albero 4 su cui essa è montata, un movimento oscillatorio. Il medesimo albero 4

porta anche un settore dentato 5, ingranante con un rocchetto 6, che trasforma il movimento oscillatorio in un moto rotatorio alternativo per la denterella 7, ad esso coassiale. Il nastro portapinza, montato sulla denterella, lo traduce poi in rettilineo alternativo, dovendo muoversi su un piano rettilineo.

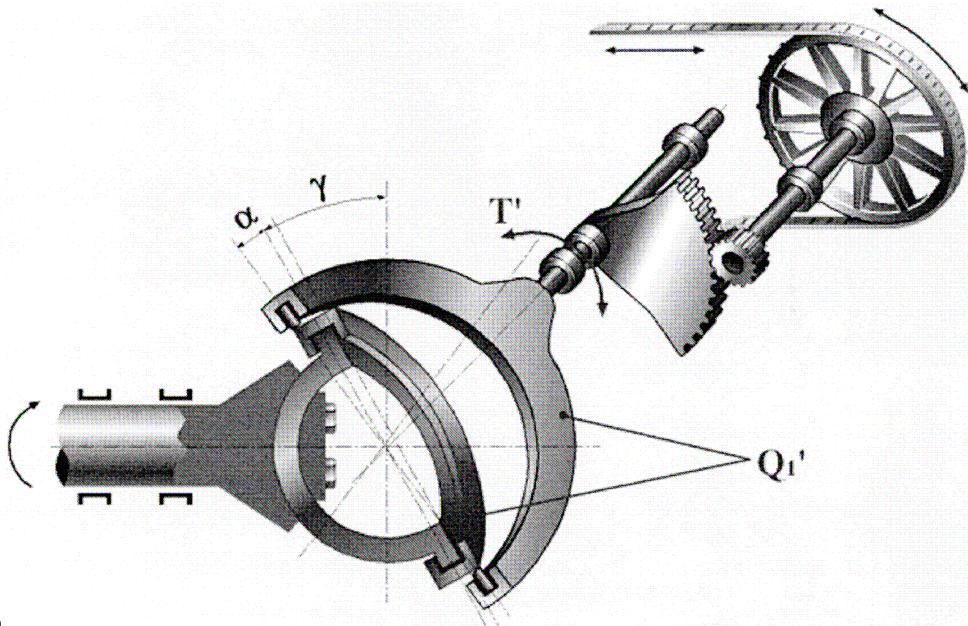


Fig.39

### 3.3.4 - Selettore dei colori

Il selettore dei colori è formato da lance attraverso i cui occhielli passano i fili di trama. Queste lance spinte da apposite aste spingilance hanno il compito di presentare di volta in volta il colore di trama prescelto. I selettori oggi sono esclusivamente elettronici e la sequenza delle trame, una volta programmata, è comandata da un microprocessore.

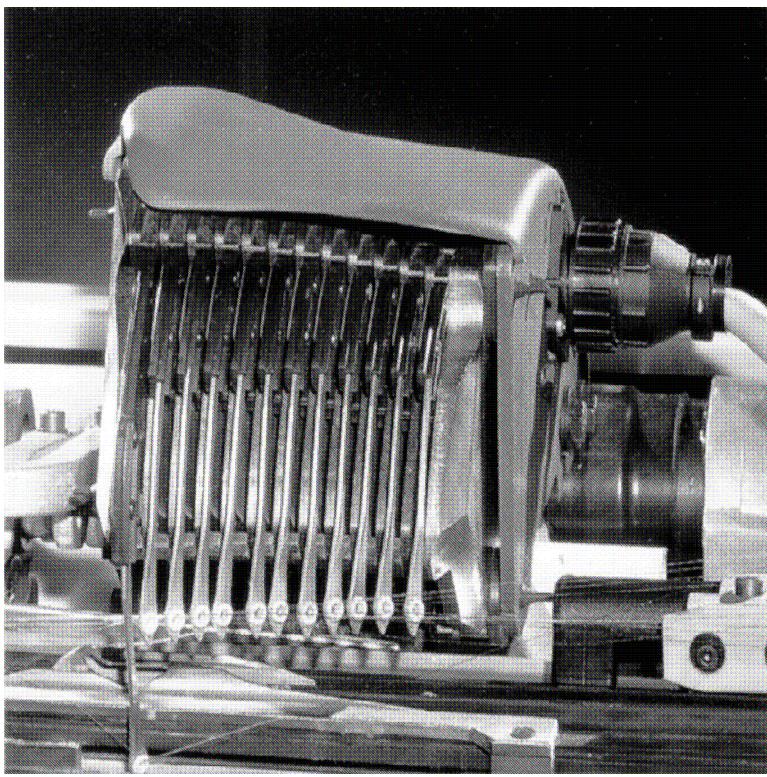
Soltamente sono disponibili in 3 versioni: 4, 8 e 12 colori. Il fatto di poter inserire fino a 12 diversi filati di trama nello stesso disegno fa sì che le macchine per tessere a pinze siano molto versatili.

Ciò le rende molto adatte per esempio per il settore della cravatteria, coadiuvando perfettamente la creatività dei disegnatori.

Esistono selettori costruiti con struttura modulare in modo da poter aumentare, in caso di necessità, il numero di colori; montando un nuovo gruppo di macchine non è necessario equipaggiare subito tutte le macchine con il massimo numero possibile di colori di trama. Infatti, in caso di necessità, ogni macchina può essere adattata, di volta in volta, al numero di colori di trama richiesto, cambiando semplicemente un singolo modulo.

Le dimensioni dei selettori sono compatte così da creare un gruppo facilmente regolabile e velocemente spostabile al cambio articolo.

La maggior parte dei selettori si basano su una nuova tecnica di motori a passi (I motori passo passo o motori step posseggono la caratteristica di compiere, ad ogni comando, una ben precisa rotazione angolare, detta passo. Questo motore interessa tutte le applicazioni in cui sono richiesti posizionamenti veloci e precisi) efficienti e molto compatti che consentono incrementi del passo per gradi minimi, consentendo di perfezionare le sequenze di tessitura.



*Fig 40 – Selettori dei colori con 12 lance*

I nuovi modelli dei selettori gestito direttamente dalla tastiera di comando del telaio in virtù di un software che ottimizza la scelta della freccia.

### **3.3.5 - Motori Brushless**

I motori brushless sono motori di recente tecnologia introdotti negli anni 80.

Sono motori sincroni con magneti permanenti e a commutazione elettronica, cioè senza contatti, tra rotore e statore, a differenza dei motori tradizionali dove i contatti sono ottenuti con le spazzole: l'aggettivo “brushless” significa senza spazzole.

Sono composti da tre parti:

- statore, fisso, munito di tre gruppi di bobine, chiamate le tre fasi del motore.
- rotore, parte rotante, munito di magneti permanenti che trascinano il rotore per tentare di allinearsi sul campo magnetico dello statore.
- tre sensori magnetici.

Tralasciando il funzionamento specifico, non oggetto di questa trattazione, possiamo dire che i vantaggi di questo tipo di motori sono:

- il controllo di posizione legato all'affidabilità delle prestazioni
- la velocità fino a 100.000 giri al minuto
- l'accelerazione
- la durata di funzionamento
- l'assenza di rumore elettromagnetico causato dalle spazzole nei motori presenti nei motori in continua
- minor calore sviluppato rispetto ad un equivalente motore in corrente alternata
- la possibilità di lavoro in ambienti molto polverosi (motore chiuso)
- i costi di manutenzione inesistenti

Per contro, al momento, si assiste ad un prezzo di vendita elevato.

Il Convertitore è l'organo di controllo del motore in questione, significa che agisce sulla coppia e la velocità che può essere variata in qualsiasi momento di lavoro.

Il convertitore si caratterizza per il fatto che può erogare energia e assorbire potenza in entrambi i sensi di rotazione del motore.

Il motore brushless si presenta come uno dei più versatili e precisi motori impiegati negli azionamenti automatici perché, in funzione all'impiego del convertitore, può eseguire qualsiasi operazione di controllo e regolazione con comando di tutte le operazioni tramite computer e quindi con software dedicati all'uopo.

### **3.3.5.1 - Encoder**

L'encoder, detto anche trasduttore di posizione lineare, è un apparato elettromeccanico che converte la posizione angolare del suo asse rotante in un segnale elettrico digitale. Collegato ad opportuni circuiti elettronici e con appropriate connessioni meccaniche, l'encoder è in grado di misurare spostamenti angolari, movimenti rettilinei e circolari nonché velocità di rotazione e accelerazioni. Esistono varie tecniche per il rilevamento del movimento angolare: capacitiva, induttiva, potenziometrica e fotoelettrica, allo stato attuale della tecnica il sistema più versatile ed affidabile.

### **3.3.5.2 - Il sistema di raffreddamento**

Il continuo incremento della velocità dei telai ha come effetto un aumento della potenza assorbita e quindi del calore generato dalle parti in movimento: diventa perciò importante ridurre i costi che potrebbero sorgere da nuovi investimenti per i sistemi di condizionamento.

Allo stesso tempo è estremamente importante mantenere nella tessitura i parametri di temperatura e umidità ottimali per ottenere una resa superiore nonché condizioni ambientali di lavoro per il personale meno stressanti.

Alcuni costruttori, offrono a richiesta, la possibilità di installare un sistema di raffreddamento dei telai gestito elettronicamente dalla macchina stessa, che permette di rimuovere una parte considerevole del calore generato dalla macchina e di recuperare a valle la potenza termica asportata utilizzandola per altri processi.

Tutto quanto detto si traduce in una sostanziale riprogettazione delle macchine per tessere; infatti non troviamo più telai con un motore unico dal quale si dipartono tutti i comandi ma ogni singola movimentazione viene attivata con un motore brushless con eliminazione delle cinghie di trasmissione e dei “giochi di tipo meccanico” tra i vari organi.

### **3.3.6 - Obiettivi per il futuro**

Per il futuro l'attenzione dei costruttori è rivolta ai seguenti aspetti chiave:

- versatilità: aumentando ancora di più i tipi di filato tessibili
- flessibilità: facilitando il passaggio da un disegno (articolo) all'altro, mantenendo alte prestazioni
- prestazioni: si tratta di un aspetto importante che, ad ogni ITMA, dà l'impressione di toccare nuovi limiti, insuperabili; i costruttori però si pongono sempre nuovi traguardi e rendono fattibili cose ritenute in precedenza impossibili, e ciò in virtù di nuove tecnologie costruttive. Con il traguardo dei 700 colpi/min la quota di mercato dei telai ad aria con ratiera viene quantomeno messa in forse: la macchina per tessere a pinze è caratterizzata da un minor consumo di energia, da una bocca di ordito più stretta (e quindi da inferiori velocità per le ratiere) e dalla suddetta versatilità
- riduzione dei tempi di cambio: nuovi disegni (articoli) significano quasi sempre nuove messe a punto, per cui la migliore soluzione non è tanto ridurre il tempo per le nuove registrazioni, quanto, se possibile, la loro eliminazione. A tale riguardo il cambio rapido del disegno (articolo) o “Quick Style Change” (QSC) si è dimostrato molto utile. Anche l'elettronica contribuirà sempre di più a semplificare le regolazioni e la loro riproducibilità da una macchina all'altra
- ulteriore contenimento dei costi di manutenzione

- riduzione del rumore: dal punto di vista fisico il rumore è l'effetto di una vibrazione meccanica che diffonde onde di pressione in un fluido (aria). Il rumore viene perciò generato da qualsiasi elemento vibrante. Possiamo individuare nei moti alternati che si verificano in un telaio a pinze le cause delle vibrazioni. Per ridurre il rumore bisognerà quindi migliorare, anche se notevoli progressi sono già stati fatti al riguardo, il moto della cassa battente, il moto delle pinze e quello dei quadri.

Allo stesso tempo bisognerà minimizzare gli effetti della riflessione delle onde sonore studiando un design opportuno della macchina. In alternativa si effettueranno interventi passivi, ricoprendo le unità meccaniche con carenature adeguatamente trattate.

### 3.4 - Macchine per tessere a proiettili

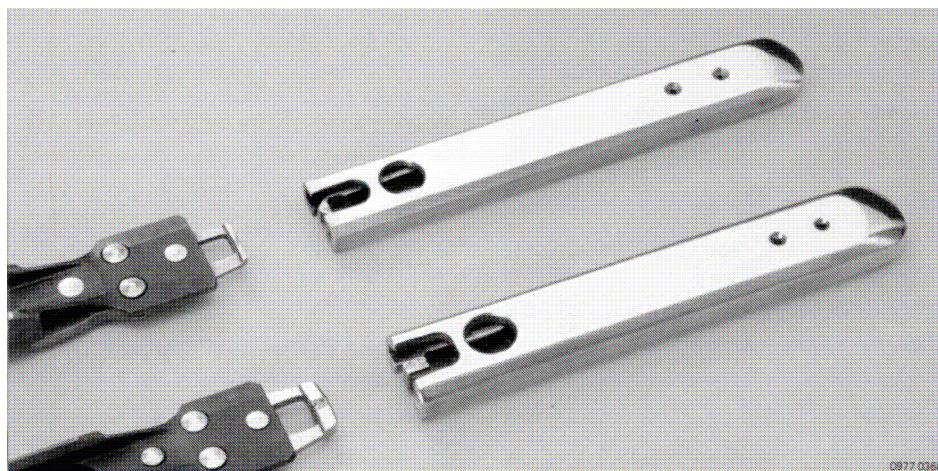
La macchina per tessere a proiettili è apparsa sul mercato agli inizi degli anni cinquanta ed oggi viene impiegata ancora in tutto il mondo. Grazie al costante rinnovamento e all'impiego di sistemi elettronici avanzati e di microprocessori per il controllo ed il comando dei vari dispositivi, questa macchina è caratterizzata oggi da una buona produttività (450 giri/min e 1050 m/min di trama inserita) e da una elevata affidabilità. Essa si è affermata soprattutto nel campo delle macchine alte.

#### 3.4.1 - Funzionamento generale

In questa macchina per tessere l'inserzione della trama è fatta mediante piccoli proiettili (fig. 41) a morsetto (il numero dipende dall'altezza di tessimento) che con la loro pinza prendono il filo di trama da grosse rocche incrociate e lo inseriscono nel passo sempre nella medesima direzione.

I proiettili operano in serie e cioè vengono lanciati consecutivamente. Essi si rincorrono così uno dopo l'altro tracciando nello spazio un percorso continuo, senza fine, come fossero aderenti ad una cinghia trasportatrice.

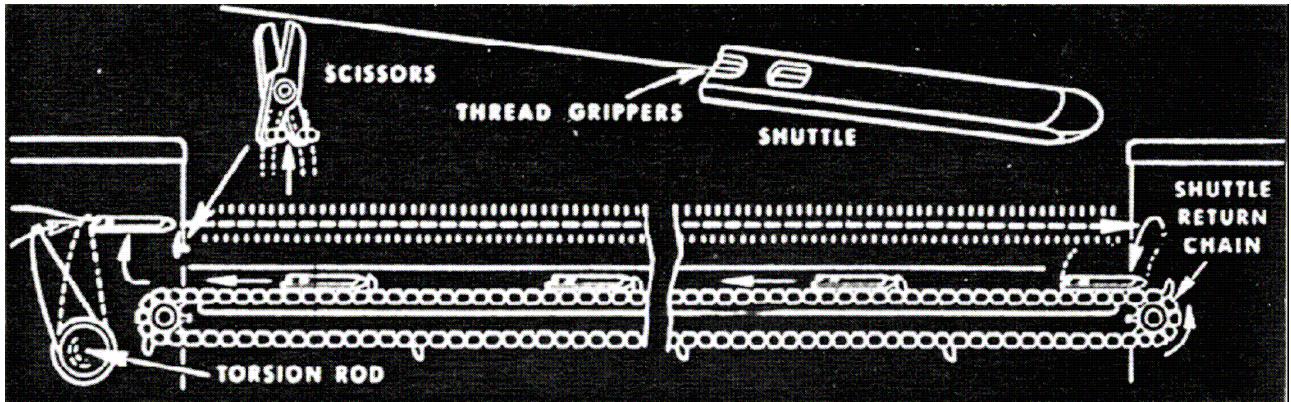
Il primo proiettile prende e tiene posteriormente la trama a forma di coda; quindi, spinto dallo scatto del lancia proiettile, attraversa la bocca e depone l'inserzione dentro l'ordito; successivamente cade e viene preso da un dispositivo che, passando sotto la serie dei fili di catena, lo riporta con velocità ridotta al punto di partenza. Qui il proiettile sale per riprendere un'altra trama; nel frattempo gli altri proiettili si sono rincorsi facendo lo stesso lavoro.



*Fig. 41 - Proiettili: esistono diverse versioni dei proiettili. In acciaio, lunghi 9 cm e pesanti 40 g, proiettili con sezione ridotta adatti per filati fini e medi; in acciaio, lunghi 9 cm e pesanti 60 g, proiettili di grande sezione che grazie al maggior peso ed alla più grande superficie di serraggio della pinza sono vantaggiosi per le macchine di grande altezza o quando si usa materiale di trama voluminoso, come ad esempio i filati fantasia.*

La figura 42 rappresenta la catena trasportatrice dei proiettili (*shuttle return chain*), il proiettile (*shuttle*) con la sua pinzetta posteriore per prendere il filato (*thread grippers*), le forbici (*scissors*) per separare la trama inserita dalla rocca e lo staffile che lavorando per torsione lancia i proiettili (*torsion rod*).

*Fig. 42*

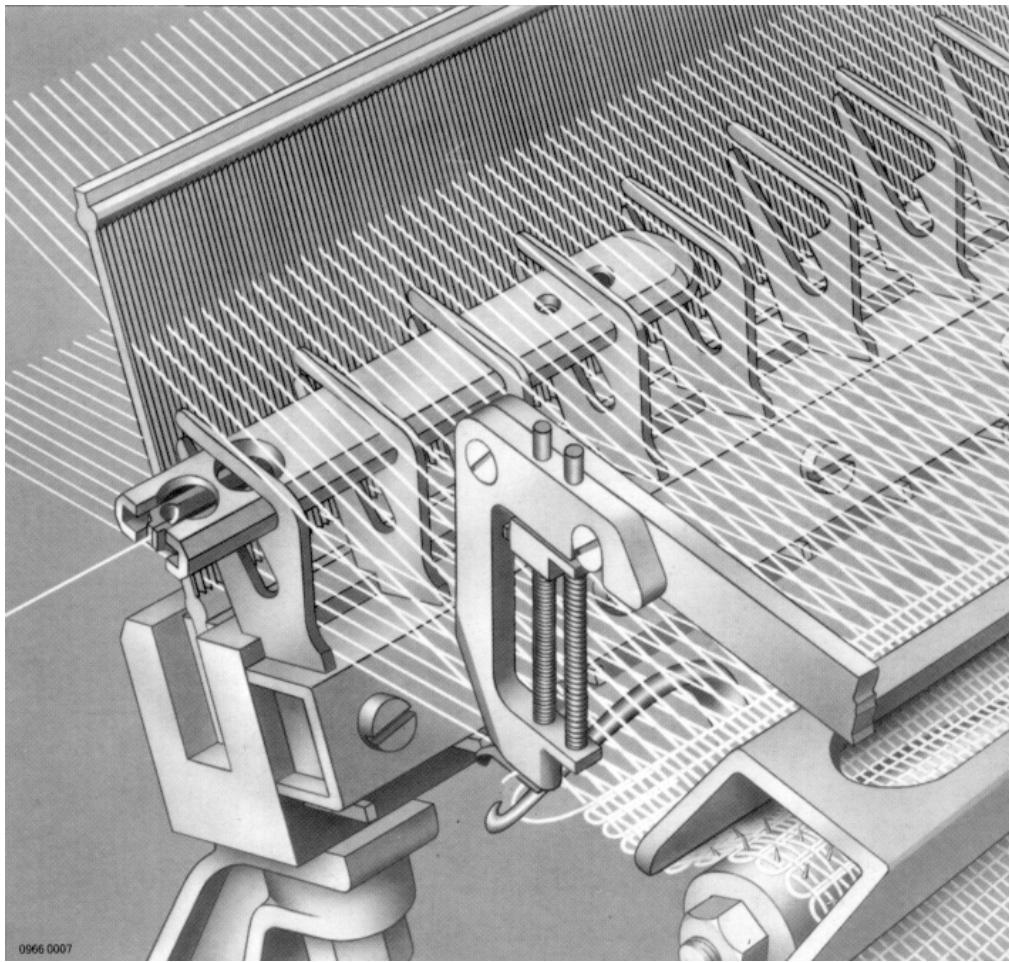


### 3.4.2 - Guida del proiettile

Il peso limitato e il volume ridotto del proiettile rendono necessaria una guida (fig. 42bis). I proiettili perciò non toccano i fili, ma corrono in una specie di canale costituito dai denti radi di un rastrello, formato in modo da ricordare una mano semichiusa. Questo rastrello sale da sotto i fili al momento del lancio e naturalmente deve ritirarsi,

abbassandosi, nell'istante della battuta della cassa. Per questo motivo è fissato sulla cassa battente ed è vicinissimo al pettine; le lame del rastrello non toccano o toccano assai lievemente i fili d'ordito perché il pettine apre loro la strada.

Negli ultimi modelli della macchina a proiettili sono stati realizzati nuovi denti di guida sdoppiati e disposti alternativamente che riducono la sollecitazione del materiale in trama e in ordito. Ciò permette di lavorare in ordito, con elevate esigenze in termini di qualità, anche filati molto delicati come per esempio filati non ritorti oppure interlacciati.



*Fig. 42bis – Guida del proiettile*

### **3.4.3 - Meccanismo di lancio dei proiettili**

Il principio di funzionamento del meccanismo di lancio è il seguente (fig. 43 e 44): una barra di torsione 2 è ancorata, da una parte, al punto 1 fisso, mentre l'estremità libera è collegata, mediante una scanalatura a denti, all'albero di percussione 3. La leva di percussione 9, fissata all'albero di percussione 3, segue necessariamente i movimenti di quest'ultimo e quindi dell'estremità libera della barra di torsione 2. Durante la sua rotazione, la camma 8 sposta la leva a ginocchiera 4+5, cosicché la barra di torsione 2 viene posta in tensione dall'albero del percussore 3 e la leva di percussione 9 viene messa in posizione di lancio (lo schema rappresenta il meccanismo di lancio con la barra di torsione nella fase di tensione massima). La barra di torsione 2 rimane in tensione finché il rullo 7 scorre sulla curvatura della leva 5. La sagomatura particolare di quest'ultima fa in modo che il rullo, al momento di abbandonarla prema contro la sua estremità dando lo spunto di partenza alla barra di torsione per l'articolazione della leva a ginocchiera 4+5. Quindi la barra di torsione 2 ritorna di colpo nella sua posizione di riposo imprimendo una forte accelerazione al proiettile 11 per il tramite dell'albero del percussore 3, della leva di percussione 9 e del pezzo di percussione 10. Il freno ad olio 6 serve a smorzare il colpo.

La regolazione del tempo di corsa del proiettile, cioè della durata dell'inserzione, viene fatta modificando l'angolo di torsione della barra, tramite uno spostamento angolare del punto di ancoraggio, provvisto di apposite finestre di regolazione.

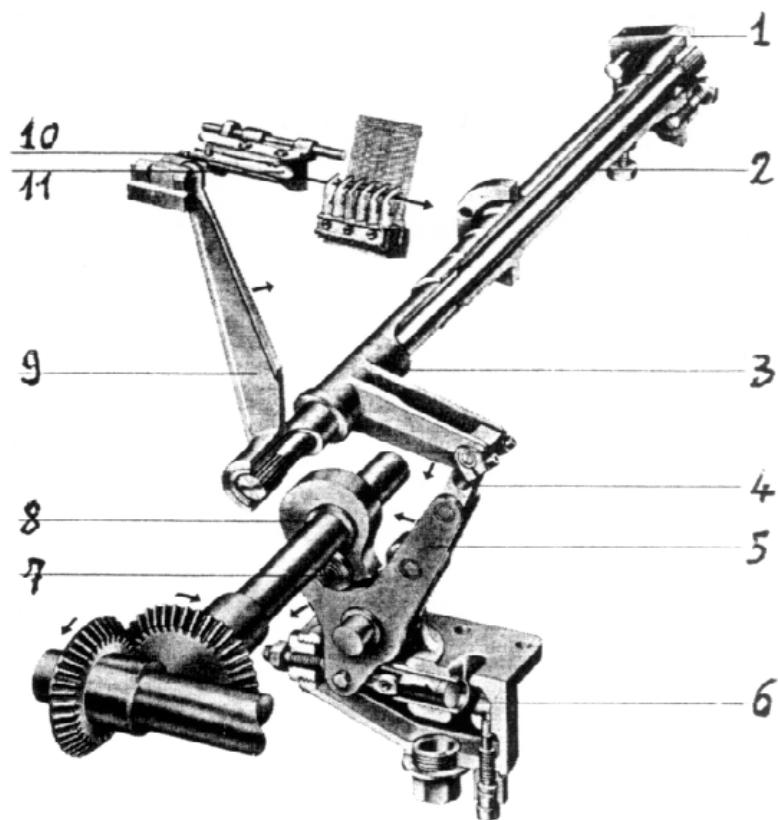


Fig. 43 - Meccanismo di lancio dei proiettili

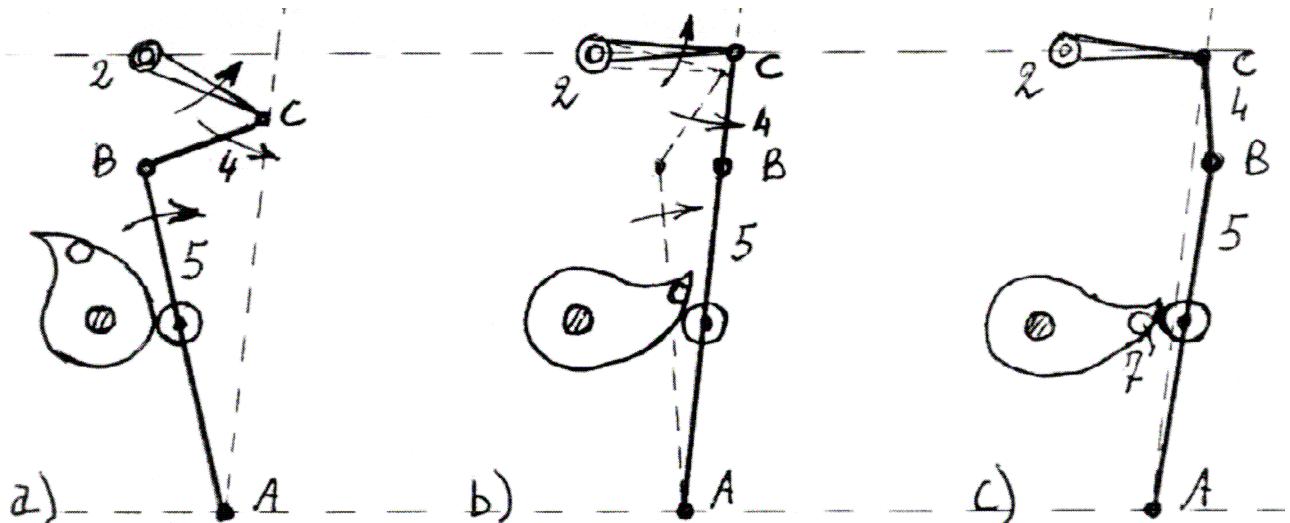


Fig. 44 - Carica della barra di torsione: a) barra di torsione 2 in riposo, leva a ginocchiera 4-5 in posizione articolata; b) fase di carica; c) barra di torsione in tensione e leva a ginocchiera in posizione stabile, prima del comando di lancio da parte del rullo 7.

### 3.4.4 - Ciclo d'inserzione della macchina a proiettili

Gli schemi di fig. 45 riportano il ciclo di inserzione della macchina a proiettili:

- Il proiettile 1 viene messo in posizione di lancio; mentre la trama viene trattenuta in testa dal porgitrama 2 e viene controllata dal tenditrama 3, dal frenatrama 4 e dall'occhiello 7 posto in prossimità della rocca di alimentazione 8;
- Il porgitrama 2 si apre dopo che la pinza del proiettile ha afferrato l'estremità del filo di trama;
- Il proiettile 1 viene lanciato ed attraversa il passo trascinando la trama mentre il tenditrama 3 e il frenatrama 4 agiscono in modo da ridurre al minimo le sollecitazioni del filo (critiche sono soprattutto la fase iniziale di accelerazione e quella finale di arresto nella cassa di ricezione);
- Il proiettile 1 da un lato ed il porgitrama 2 dall'altro assumono la posizione giusta per formare il tratto di cimossa, mentre il braccio tenditore si apre per regolare la tensione della trama;
- Il porgitrama 2 si chiude mentre le pinze di cimossa 5 afferrano il filo di trama da entrambi i lati e la pinza del proiettile viene aperta per liberare il capo della trama;
- Il filo viene tagliato dalla cesoia 6, dal lato del lancio mentre il proiettile 1 viene posto nella catena di trasporto;
- La trama viene battuta dal pettine, mentre il porgitrama 2 arretra alla sua posizione iniziale e il tenditrama 3 si apre ulteriormente per recuperare il tratto di filo e mantenerlo in tensione. Il proiettile viene riportato nella zona di lancio;
- Gli aghi di cimossa 9 inseriscono le estremità della trama nel passo successivo (cimossa rientrata o rimboccata) mentre un nuovo proiettile viene posto in posizione di lancio.

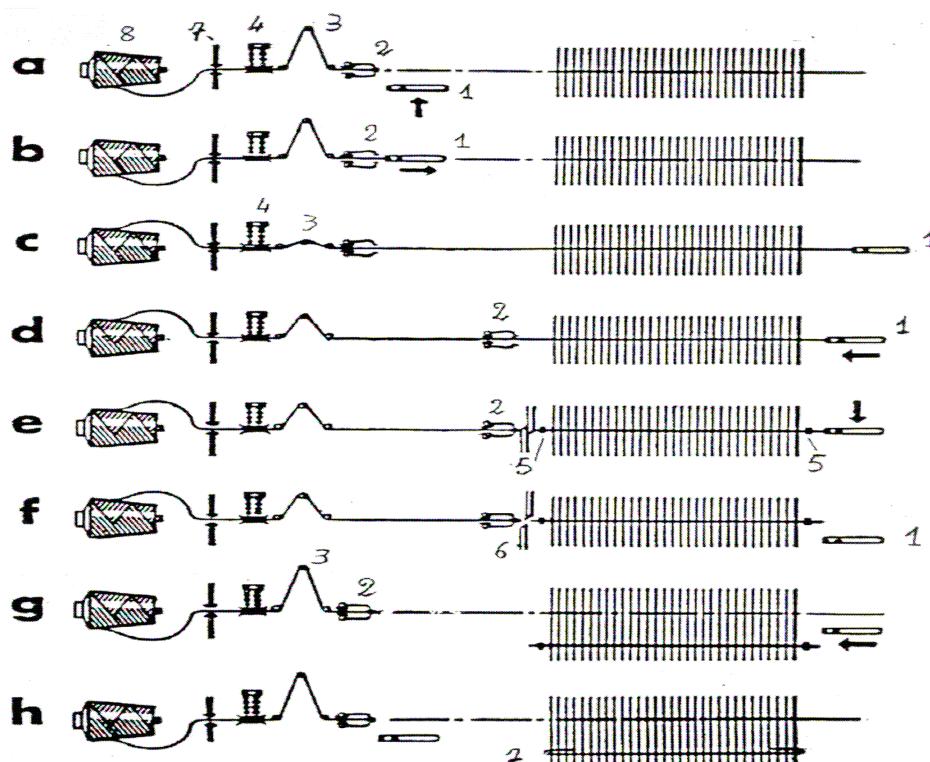


Fig. 45 - Ciclo d'inserzione della macchina a proiettile

### 3.4.5 - Freno del proiettile a comando elettronico

Le macchine attuali hanno il freno del proiettile regolato mediante un microprocessore e ciò ha consentito un aumento del rendimento ed una riduzione dei costi di manutenzione.

Il freno a comando elettronico ha la funzione di arrestare nella posizione giusta i proiettili senza bisogno di alcun intervento manuale (come accadeva con il meccanismo precedente)

Ciò si realizza per mezzo di un doppio ferodo superiore comandato e di un ferodo inferiore fisso (figg. 46 e 47). Il funzionamento è il seguente: i sensori 1 e 3 rilevano la posizione del proiettile 4 all'interno del meccanismo di ricezione e la comunicano ad un microprocessore che, in base all'informazione ricevuta, trasmette un comando corrispondente ad un magnete passo passo 14. Questo agisce su un pezzo di guida 13 a forma di cuneo, che spostando il ferodo superiore 8 modifica l'intensità di frenatura. Il sensore 2 controlla invece l'arrivo tempestivo dei proiettili nel meccanismo di ricezione.

Si possono verificare 3 casi:

A) Posizione I (posizione normale del proiettile): le coordinate di comando S dei sensori 1 e 3 risultano coperte dal proiettile;

B) Posizione II (proiettile penetrato troppo / frenatura insufficiente): coordinata di comando S del sensore III non coperta;

C) Posizione 3 (proiettile penetrato in maniera insufficiente / frenatura eccessiva): coordinata di comando S del sensore 3 non coperta.

Nel primo caso il microprocessore non reagisce; nel secondo e nel terzo caso determina rispettivamente la chiusura e l'apertura del freno comandando il numero di passi necessari a riportare il proiettile in posizione normale.

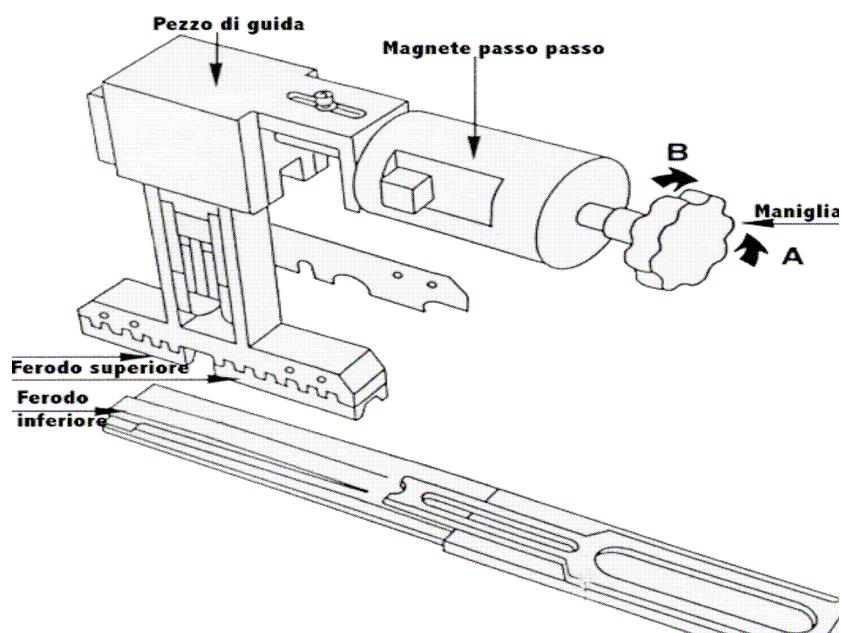
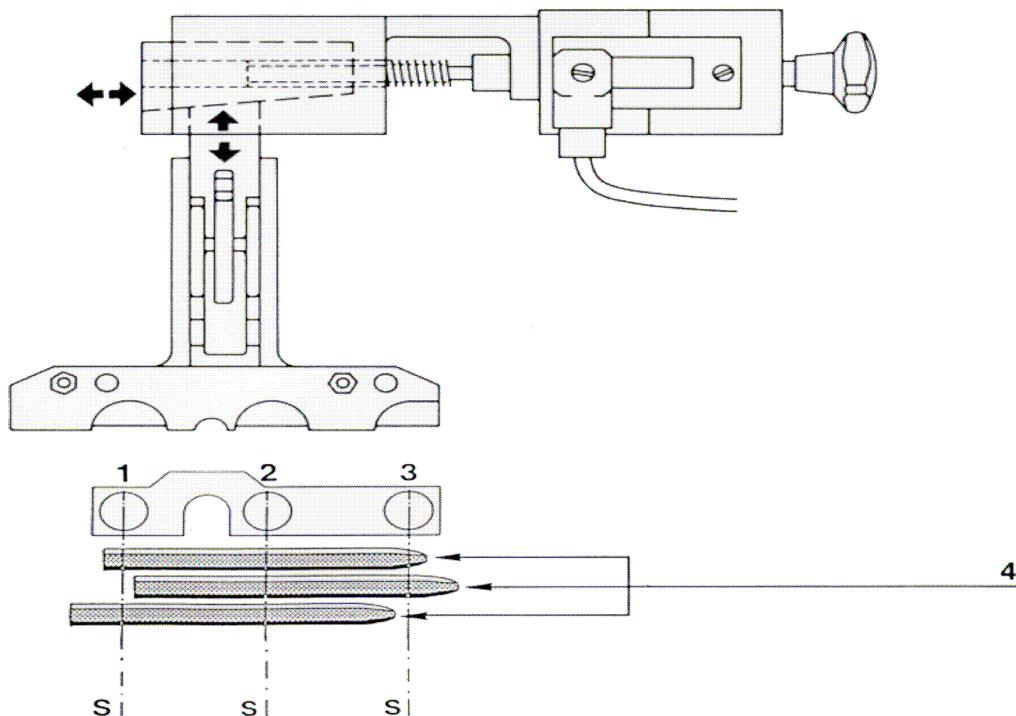


Fig. 46 – Freno dei proiettili



*Fig. 47 – Regolazione del freno*

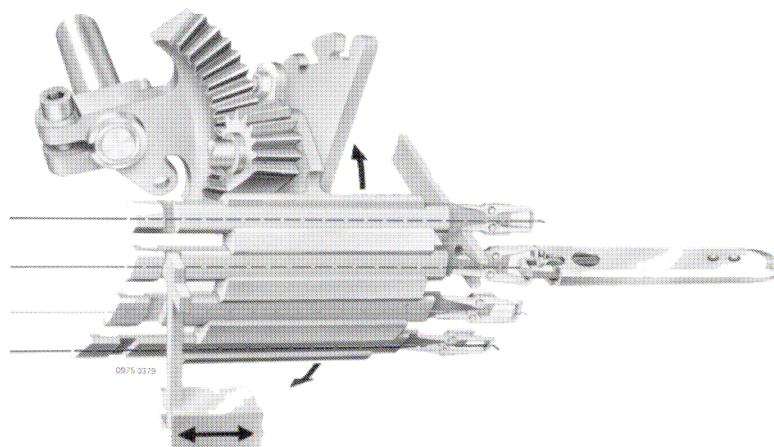
### 3.4.6 - Selettore dei colori

Nella macchina a più colori, l'alimentatore porgitrama è controllato da un caricatore a revolver (fig. 48); trattandosi di un sistema a 4 colori saranno montati sul caricatore 4 alimentatori porgitrama.

Il caricatore degli alimentatori è mosso da un ingranaggio conico comandato da un settore dentato; quando il settore si muove verso l'alto o verso il basso, il caricatore viene comandato in direzione opposta e l'ampiezza dell'oscillazione determina quale alimentatore si posizionerà davanti alla pinza del proiettile da lanciare. Un blocco assicura la permanenza del revolver nella posizione selezionata fino a nuovo ordine. Nel caso di comando dei licci con eccentrici, la scelta del colore viene effettuata mediante un gruppo speciale a cartoni perforati.

Se il comando dei licci avviene mediante ratiera o se si usa una Jacquard, il meccanismo di comando del settore dentato è incorporato nella ratiera o nella Jacquard.

I moderni selettori sono comandati mediante servomotori e le trame sono programmabili.



*Fig. 48 – Selettore dei colori*

### **3.5 - Macchine per tessere a getto d'aria**

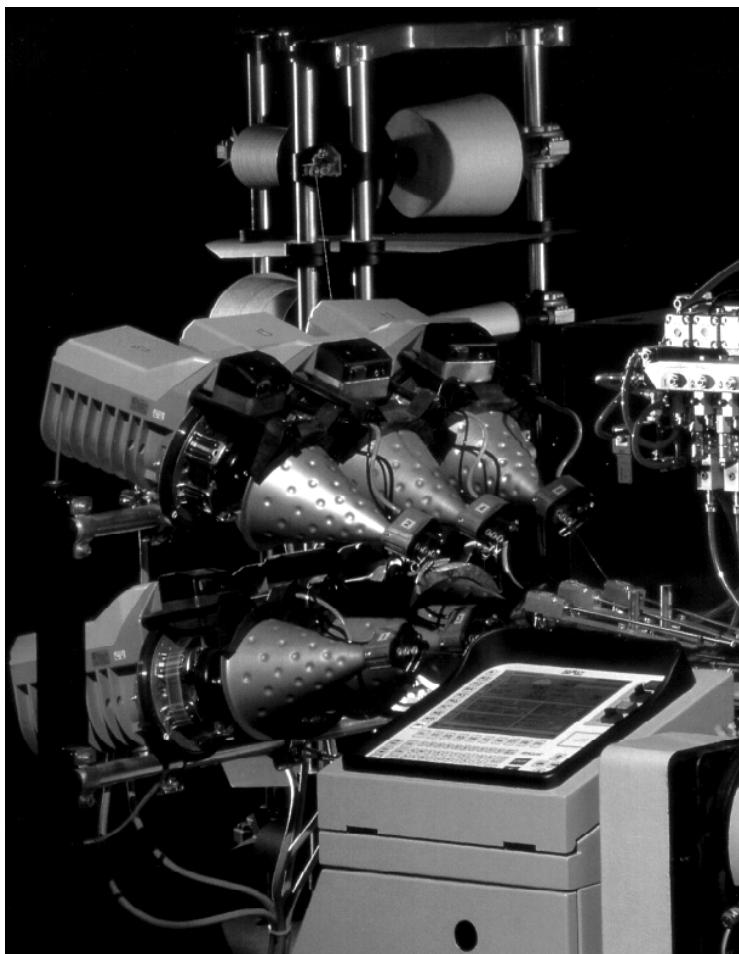
Le macchine per tessere a getto d'aria sono fra quelle con più elevata prestazione d'inserzione di trama, esse sono considerate le più produttive per la fabbricazione di tessuti da leggeri a medi preferibilmente di cotone e di certe fibre sintetiche (lenzuola, stoffe per camicie, foderami, taffetas e rasi in filati di fibre chimiche discontinue); va comunque aggiunto che attualmente sono stati raggiunti buoni risultati, sotto l'aspetto tecnico, anche con tessuti pesanti (denim) e che alcuni produttori forniscono anche versioni per spugna. Queste macchine rappresentano la soluzione ideale per chi vuole produrre tessuti specifici in grande tiratura.

Le altezze di tessimento vanno generalmente da 190 a 400 cm. Per quel che riguarda l'alimentazione a più colori si può arrivare fino ad 8 trame diverse.

Nel settore delle macchine per tessere a getto d'aria va tenuto presente l'alto consumo di energia richiesto per la preparazione dell'aria compressa, un consumo che cresce nettamente con l'aumento dell'altezza e della velocità. La riduzione del consumo di energia è in effetti fra le principali preoccupazioni dei costruttori, e per il compratore rappresenta un importante criterio di scelta.

#### **3.5.1 - Funzionamento generale**

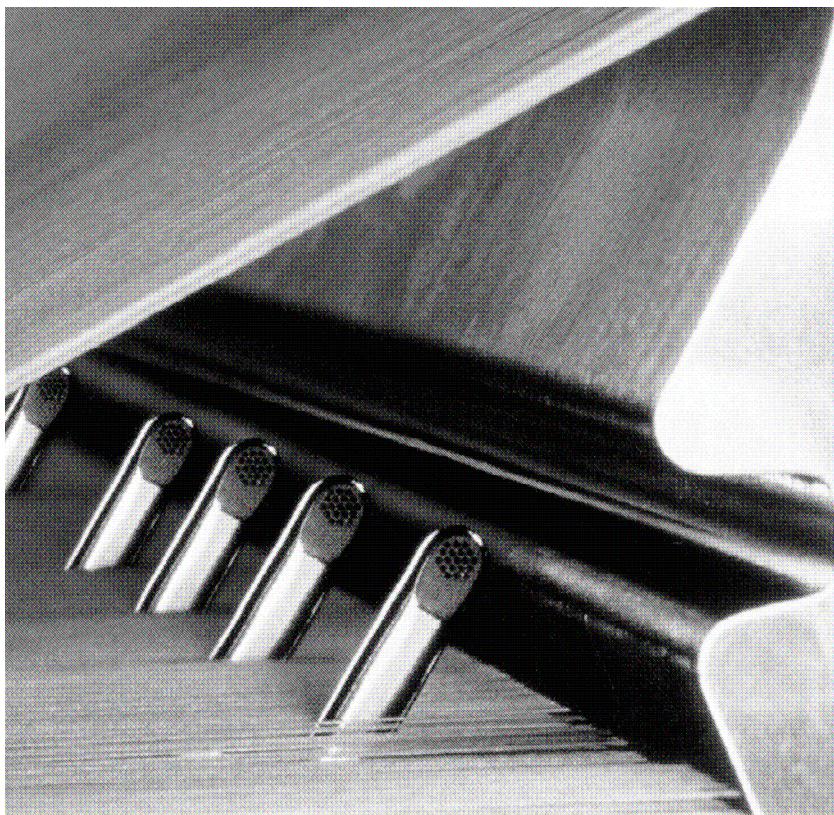
Il principio di funzionamento è il seguente: il filo, misurato su una data lunghezza (ossia l'altezza in pettine) per mezzo di porgitrama premisuratori (fig. 49), viene lanciato attraverso il passo grazie ad un getto d'aria in pressione.



*Fig. 49 - Porgitrama*

La tipologia del mezzo d'inserzione (nessuna massa in movimento) consente prestazioni d'inserzione di trama elevate (in media 2000-2500 metri/min e 1000 colpi/min).

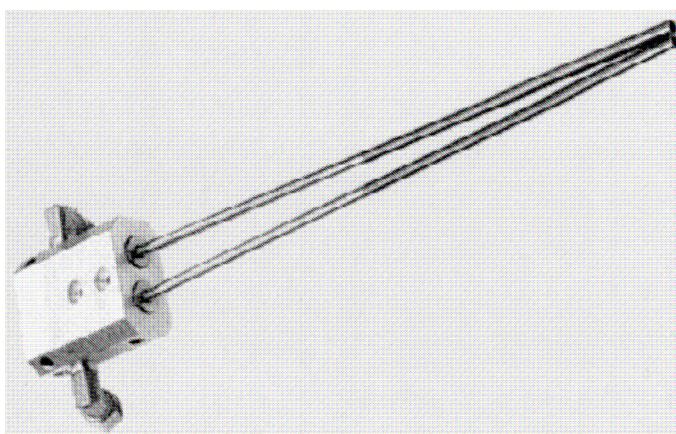
Le macchine per tessere ad aria necessitano di elementi di condotta dell'aria, in grado di mantenere l'efficacia della corrente d'aria per un'altezza utile di tessimento. A questo scopo oggi i costruttori preferiscono il sistema a pettine profilato in cui l'aria ed il filo vengono guidati attraverso un pettine sagomato a tunnel (fig. 50).



*Fig. 50 - Pettine sagomato*

La trama si trova disposta nella scanalatura formata dai denti profilati del pettine, nella quale essa si mantiene fino alla battuta del pettine.

Nelle macchine per tessere ad aria l'impulso di lancio della trama è fornito da un ugello principale (fig. 51),



*Fig. 51*

ma poiché il getto d'aria compressa viene soffiato in un ambiente dello stesso tipo, perde velocemente la sua energia. Volendo trasportare la trama per altezze ragionevoli, si rendono

necessari meccanismi supplementari ovvero ugelli secondari, che oltre a fornire la spinta per far avanzare la trama hanno anche il compito di mantenerla all'interno del canale di guida.

Gli ugelli secondari sono distribuiti lungo tutta l'altezza in pettine e funzionano secondo il principio della staffetta (fig. 52);

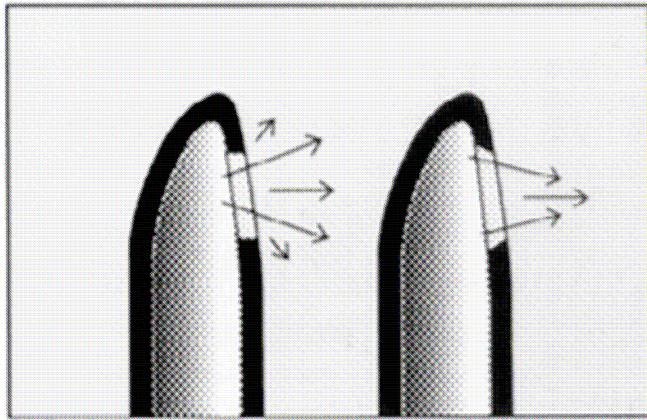


Fig. 52 - Ugelli a staffetta multiforo

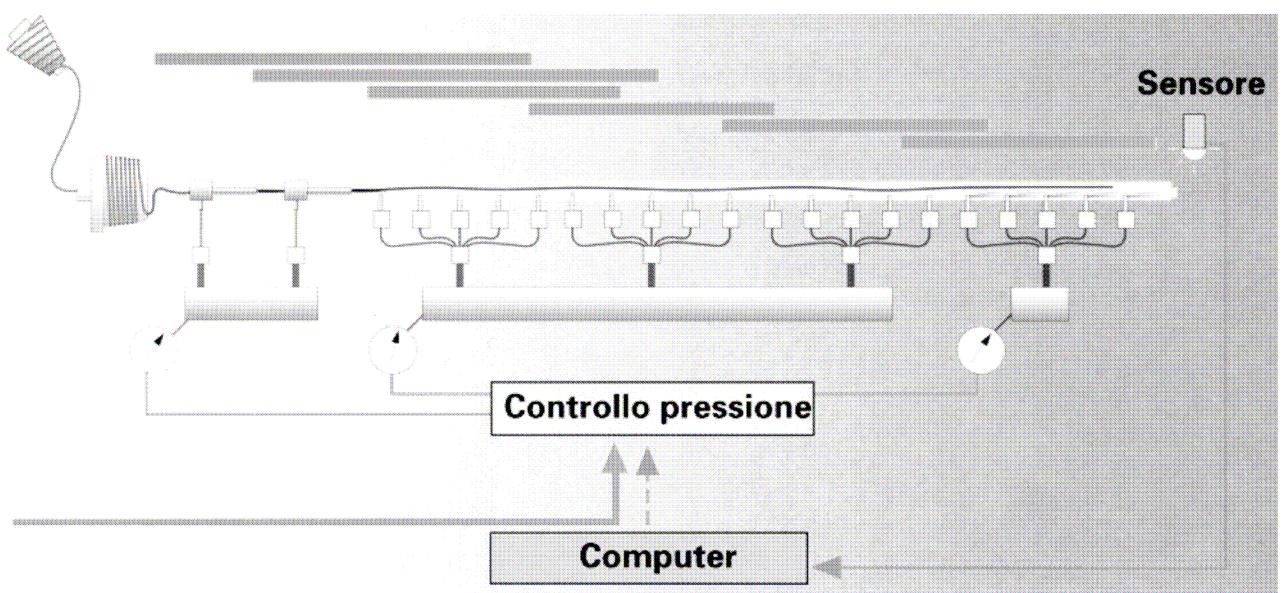
i blocchetti portaugelli sono collegati a gruppi con i distributori dell'aria compressa, mediante tubi flessibili. Le staffette multiforo (fig. 53) applicate sulle moderne macchine per tessere ad aria accelerano in modo ottimale le trame, diminuendo lo stress sul filato e contribuendo ad incrementare rese e prestazioni.

Si nota sempre un maggior impiego da parte dei costruttori di un ugello di aspirazione sul lato di uscita del passo che ha il compito di mantenere in tensione la trama in attesa della battuta e del legamento nel tessuto. Ciò garantisce una perfetta distensione della trama all'interno del passo con tutti i tipi di filato, anche i più "difficili".

Fra i dispositivi opzionali offerti da alcuni costruttori ricordiamo l'ugello principale ausiliario: combinando un ugello principale ausiliario con l'ugello principale, la trama è accelerata a bassa pressione consentendo di prevenire danneggiamenti al filo.

Una caratteristica spiccate dei modelli recenti è l'automatizzazione e la sorveglianza con l'ausilio di microprocessori. Un sistema automatico di regolazione (fig. 54) ottimizza la pressione dell'aria della macchina, adattandola alle variazioni delle caratteristiche del filato. Grazie a questo sistema la pressione degli ugelli principali e a staffetta si autoregola in funzione della struttura del filato e della resistenza di levata dalla rocca, resistenza che cambia al cambiare della conformazione del ballon da rocca piena a rocca vuota. Questa regolazione automatica dei parametri di lancio avviene in funzione del tempo di arrivo della trama, rilevato dal sensore guardatrama. Il tempo di arrivo della trama deve essere costante per avere sempre la stessa tensione nel filo, in caso contrario il filo abbandona il suo funzionamento ideale provocando difetti nel tessuto ed un maggior numero di arresti. In questo modo oltre ad evitare fermi macchina ed inutili manipolazioni sulla stessa, si minimizza il consumo d'aria compressa.

Lo svolgimento della catena, il dispositivo cercatrama oppure quello di parificazione dei quadri, per evitare difetti al riavviamento del telaio, sono ovunque a comando elettronico. L'elettronica e l'informatica vengono impiegate anche nel settore della selezione dei colori di trama e per impedire la formazione di chiarelle all'avviamento della macchina.

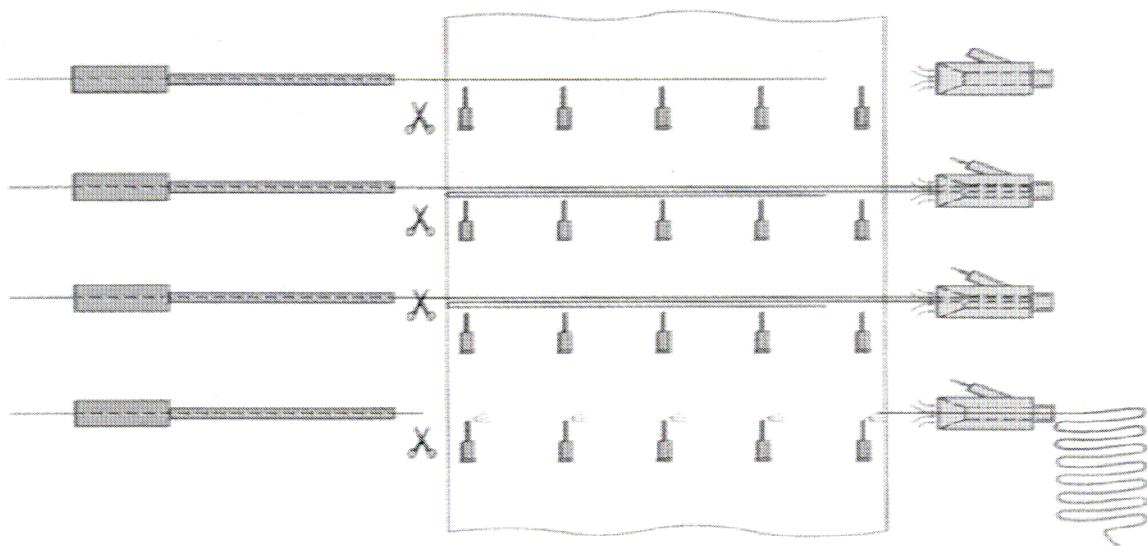


*Fig. 54 - Sistema automatico di regolazione della pressione dell'aria*

### 3.5.2 - Riparazione automatica della trama

Un'importante caratteristica è anche la riparazione automatica di rotture del filo di trama, che su alcuni modelli è di dotazione standard, mentre su altri fa parte dell'equipaggiamento extra. Ciò rende le macchine per tessere a getto d'aria le uniche macchine per tessere in cui sia possibile riparare in modo affidabile la maggior parte dei difetti di trama. La riparazione automatica della trama concorre a diminuire il tempo totale di fermo della macchina (la riparazione automatica è sempre sul posto al contrario del tessitore) e migliora la qualità del prodotto. Allo stesso tempo può essere aumentata l'assegnazione per tessitore, riducendo così i costi di manodopera.

Nella fig. 55 è rappresentato lo schema di riparazione automatica di un costruttore italiano.



*Fig. 55 – Riparazione automatica della trama*

Nello schema la trama corta difettosa viene sganciata dal tessuto inserendo una nuova trama supplementare (temporaneamente viene disabilitata la taglierina); successivamente la trama

supplementare viene tagliata e gli ugelli a staffetta insieme con quello di aspirazione provvedono ad espellere la trama supplementare con quella corta.

### **3.5.3 - Conclusioni**

In conclusione si può dire che la flessibilità produttiva delle macchine per tessere a getto d'aria è oggi decisamente migliorata sia per la possibilità di tessere una gamma di filati sempre più ampia (filati di fibre discontinue, fibre di vetro, fili continui), sia grazie alla possibilità fornita dalla maggior parte dei costruttori di utilizzare, per la formazione del passo, macchine Jacquard.

Le macchine per tessere a getto d'aria sono quelle maggiormente predisposte per l'automazione perché tutte le funzioni meccaniche importanti sono controllate dal microprocessore. Il microprocessore inoltre controlla ed immagazzina i dati di produzione in modo efficiente e fornisce una comunicazione bi-direzionale fra le macchine ed il computer di produzione centrale. In questo modo anche il trasferimento di dati operativi, disegni e regolazioni può essere effettuato on-line oltre che mediante memory card.

Va infine sottolineato l'orientamento dei costruttori di sviluppare la propria macchina per tessere a getto d'aria sulla base del proprio telaio a pinza. In questo modo le due macchine hanno in comune circa il 65% dei particolari elettronici, la maggior parte degli accessori e utilizzano la stessa interfaccia utente. Il personale operatore e di manutenzione lavora su macchine che, a parte i diversi sistemi d'inserzione, presentano una struttura unitaria. La possibilità di scambio di accessori e la quasi identità delle parti di ricambio consente di risparmiare denaro e riduce il magazzinaggio. Utilizzando entrambi i tipi di telaio (della stessa azienda costruttrice) si crea in sala di tessitura una naturale integrazione a tutto vantaggio della versatilità, produttività e qualità.

### **3.6 - Macchine per tessere a getto d'acqua**

Sono prodotte da pochi costruttori e sono impiegate nella fabbricazione di tessuti leggeri e di medio peso con caratteristiche standard, costituiti da materiali idrofughi, quindi essenzialmente fili sintetici multibave. Sono ampiamente utilizzati nei paesi dell'Asia orientale mentre hanno scarso rilievo nei rimanenti paesi. I loro pregi maggiori risiedono nelle elevate prestazioni d'inserzione e nel basso consumo di energia.

#### **3.6.1 - Principio di funzionamento**

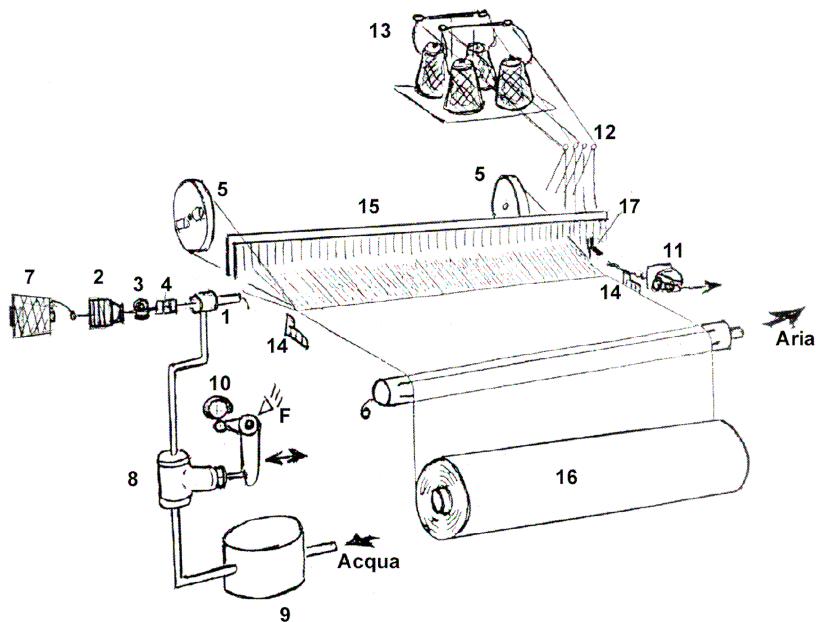
È rappresentato in fig. 56. Il filo di trama, proveniente da una rocca di alimentazione 7, viene richiamato da un dispositivo alimentatore e misuratore 2 e passa quindi attraverso un regolatore di tensione 3 ed un pinzatrama 4. Nel momento in cui deve avvenire l'inserzione, il pinzatrama allenta la sua presa e il filo, inserito all'interno di un ugello 1 viene investito da un getto d'acqua pressurizzato e lanciato attraverso il passo, a velocità elevata. Avvenuta l'inserzione, mentre la trama viene trattenuta distesa in posizione dai fili mossi dai dispositivi a giro inglese 5, i coltellini termici 14

intervengono dal lato del lancio, per tagliare la trama, e dall'altro lato per rifilare il tessuto. Un sistema a fili di presa 13 trattiene lo sfido di trama tagliato dal coltello termico di destra e degli ingranaggi rotanti provvedono alla sua rimozione (falsa cimossa).

L'acqua è mandata da una pompa 8, munita di filtro, il cui stantuffo è comandato tramite una camma 10 che determina le fasi di aspirazione dell'acqua dal serbatoio 9 e di erogazione all'ugello 1.

La successione delle fasi di lancio è la seguente: la pompa 8 entra in azione ed il getto d'acqua iniziale serve solo a raddrizzare il pezzetto di trama residuo, che va dall'ugello 1 fino al coltello termico 14. Questa azione, che avviene per un periodo di tempo variabile da 5 a 30 gradi di rotazione dell'albero principale dipende dal titolo del filo ed è chiamato angolo di guida. Segue poi il cosiddetto angolo di volo nel quale la pinza 4 rimane aperta, permettendo al getto d'acqua pressurizzato di inserire il filo di trama nel passo. Il tempo di apertura della pinza varia in funzione dell'altezza in pettine e della velocità del telaio. All'uscita dal passo, vi è un tastatore elettrico o un sensore a raggi infrarossi che verifica la presenza del capo della trama e provvede all'arresto della macchina qualora esso mancasse.

Un dispositivo di asciugatura rimuove l'umidità formatasi nel tessuto, aspirandola attraverso delle scanalature ricavate nel subbiello frontale 6 della macchina. È possibile inserire fino a due colori di trama (mischiatrama).

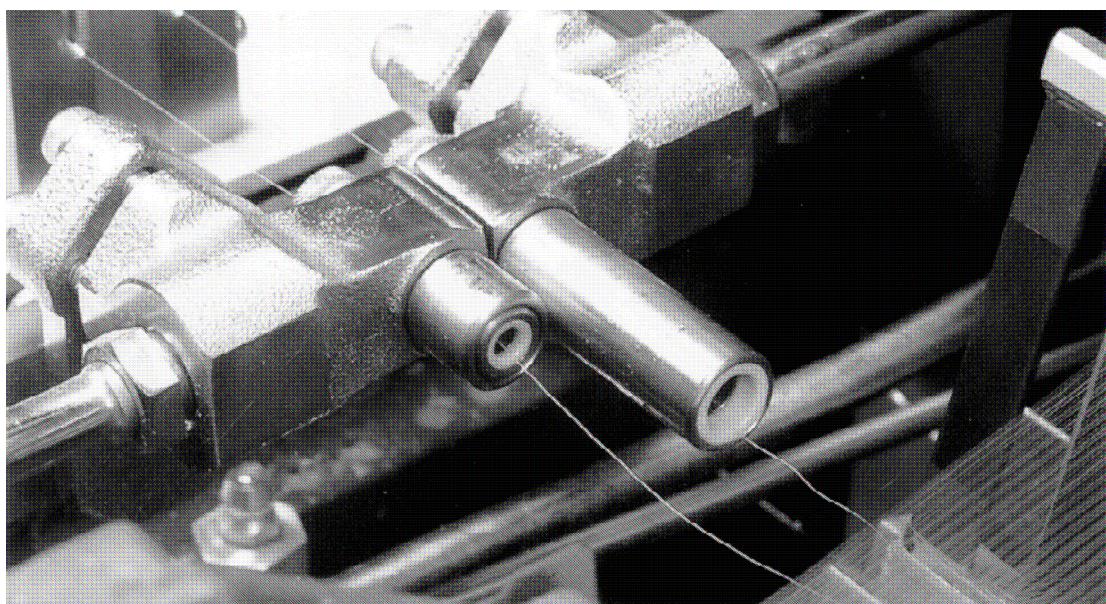


*Fig. 56 - Schema di funzionamento macchina per tessere a getto d'acqua*

Per quanto riguarda le altezze di tessimento esse si aggirano intorno ai 2 m.

I dispositivi adoperati per la formazione del passo sono gli eccentrici a pedale (manovella) o le camme o le ratiere; non sono usate Jacquard perchè le macchine a getto d'acqua sono adatte per produrre in grandi serie tessuti semplici.

Concludiamo ricordando ancora che le macchine a getto d'acqua pur essendo veloci ed economiche interessano solo i produttori tessili operanti in determinati settori meno sviluppati in Europa rispetto all'estremo Oriente.



*Fig. 57 - Ugelli di inserzione per 2 fili diversi*

### **3.7 - Macchine per tessere speciali**

Sono chiamate così le macchine per tessere dotate di dispositivi che permettono di fabbricare tessuti particolari. Tratteremo delle macchine per tessere i tessuti spugna, i velluti doppia pezza e i nastri.

#### **3.7.1 - Macchine per tessuti spugna**

Vengono utilizzate macchine con dispositivo di inserzione tramite lance, proiettile o anche a getto d'aria.

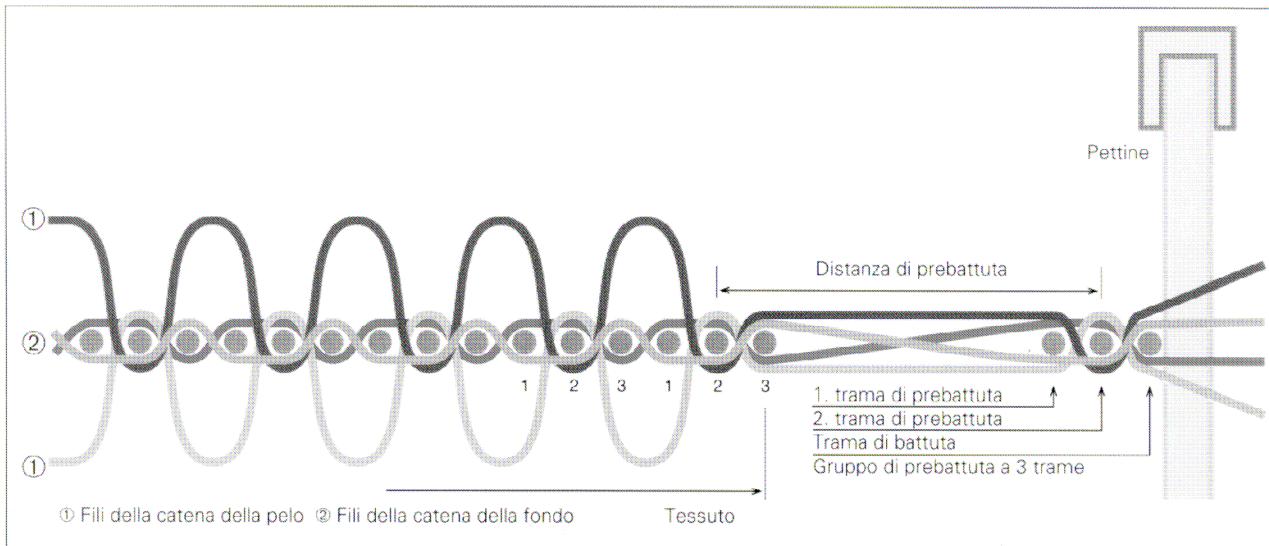
Si differenziano da quelle normali per le seguenti caratteristiche:

1. doppi supporti, per poter accogliere due subbi; quello dell'ordito di fondo, posto generalmente in basso e quello dell'ordito di riccio posto in posizione soprastante, in modo da non variare le dimensioni di ingombro della macchina, anche con subbi di grande diametro;
2. doppi dispositivi per lo svolgimento dell'ordito, di tipo elettronico, con motori ausiliari, collegati in “asse elettrico” al motore di comando del subbio tirapezza e controllati dal PLC della macchina;
3. meccanismo di formazione del riccio: è un dispositivo che permette di ottenere l'accostamento delle trarne al bordo di formazione del tessuto per le prime due o tre inserzioni, senza tuttavia serrarle completamente (battute corte o prebattute) e la chiusura definitiva delle stesse contro il tessuto, assieme alla terza o quarta trama (battuta lunga o di riccio), con la formazione del riccio da parte della catena di effetto. Ciò avviene perché il gruppo di trame scorre sui fili tesi del fondo, mentre i fili a minore tensione della catena di pelo, legati nel gruppo di trame, si inarcano a formare dei laccioli.  
La distanza delle trame accostate dal bordo di formazione del tessuto (lunghezza di prebattuta) determina l'altezza del riccio. Essa può assumere valori massimi variabili, a seconda dei costruttori, da 19 a 25 mm a cui corrispondono ricci di altezza massima compresa tra 9 e 12,5 mm;
4. dispositivo elettronico a microprocessore: permette di programmare la formazione dei vari effetti (riccio alto, riccio basso, mancanza di riccio, frange) mediante comando automatico dei meccanismi preposti. Consente inoltre la programmazione di asciugamani singoli o in set, in numero prefissato, e su ognuno si può eseguire una sequenza di diversi tipi di lavorazione. La sequenza può essere programmata liberamente, secondo le proprie esigenze, oppure la si può scegliere fra una serie di sequenze programmate.

I meccanismi per la formazione del riccio, più comunemente impiegati, si basano sul principio di provocare uno spostamento del tessuto e dell'ordito in modo da variare la posizione fra il pettine in battuta e il bordo di formazione del tessuto stesso.

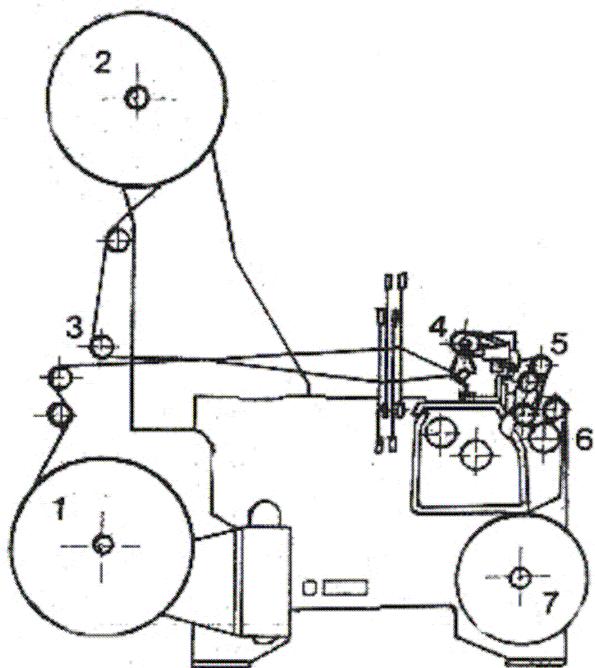
Il movimento del pettine avviene normalmente, mentre il bordo del tessuto viene spostato periodicamente dal punto di battuta dotando i tempiali, il subbiello devia stoffa e il cilindro portafili di un movimento orizzontale di traslazione. In tal modo, vengono prodotte delle prebattute (due o tre) seguite poi da una battuta di riccio, con la conseguente formazione dei laccioli.

La fig. 58 rappresenta il profilo d'ordito di una spugna doppia (riccio su entrambi i lati) con rapporto di riccio di 3 trame (due prebattute e una battuta di riccio). L'armatura del fondo, è un reps d'ordito irregolare (2/1), un intreccio ideale per realizzare una buona tenuta dei fili di pelo.



*Fig. 58 Profilo di un tessuto spugna*

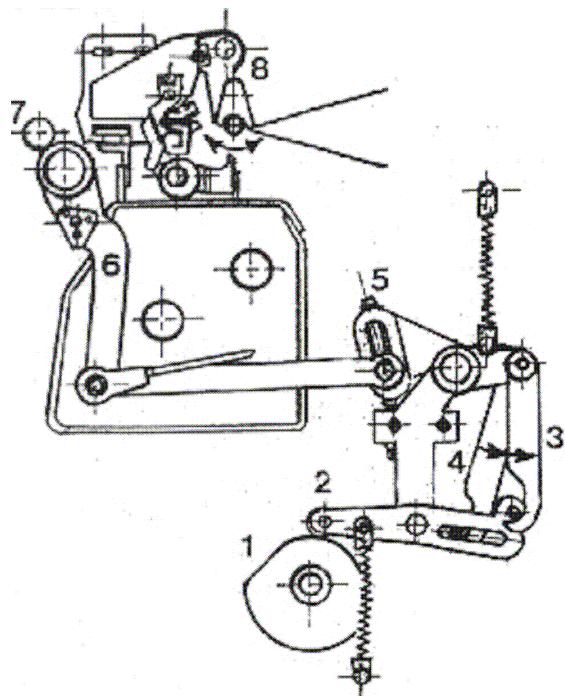
La fig. 59 rappresenta una vista d'insieme di una macchina per tessuti spugna,



*Fig. 59 - Vista d'insieme*

mentre la fig. 60 riporta lo schema di un meccanismo per la formazione del riccio. La camma 1 montata su un albero terziario o quaternario con il suo diametro massimo determina, tramite la leva a rullo 2, il gancio di trazione 3, la leva con finestra di regolazione per il riccio alto 5 e la leva 6, fulcrata nel vertice, lo spostamento della banchina 7, che allontana così il bordo di formazione del tessuto dalla linea di battuta per 2 o 3 trame, secondo il rapporto di riccio. In tal modo il pettine può

solo accostarle (prebattute) e la loro distanza dal tessuto determina l'altezza del riccio. Il tempiale 8 segue i movimenti del tessuto in quanto è montato su una leva a movimento pendolare.

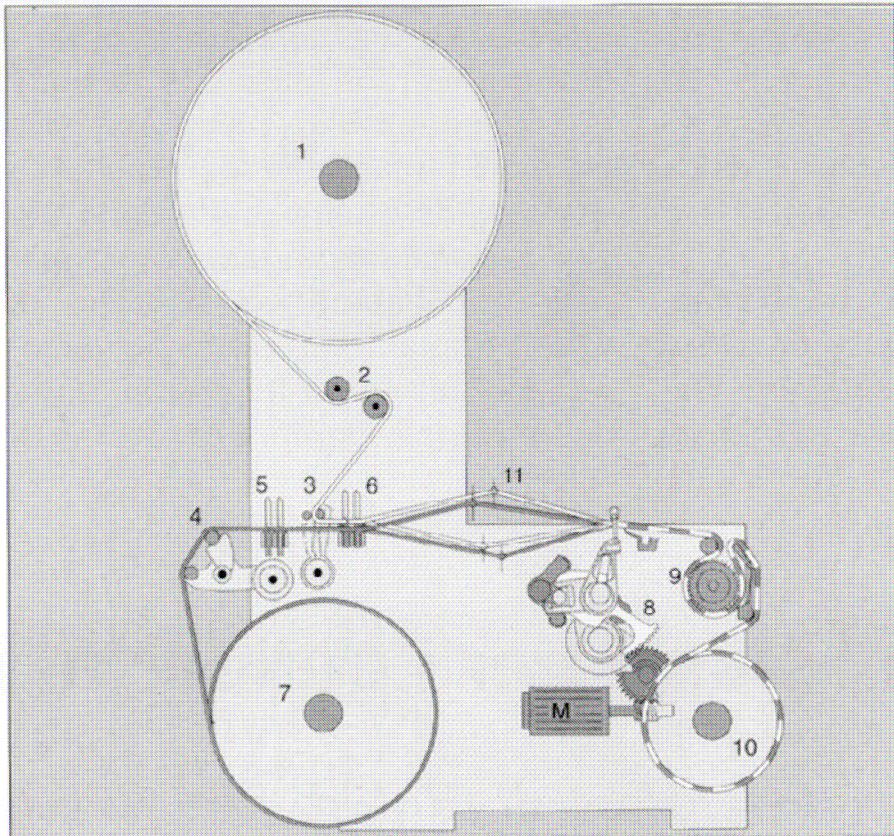


*Fig. 60 - Formazione del riccio*

Con l'eccentricità minima della camma, invece, il tessuto, richiamato tramite molle, può ritornare nella sua posizione normale in modo che la battuta successiva, serrando contemporaneamente il gruppo di trame, produca la formazione del riccio. Vi è la possibilità, escludendo l'arpione 3 e conferendo il comando all'arpione 4, di produrre una seconda altezza del riccio (riccio basso), minore di quella normale, regolando la posizione del cursore di aggancio dell'arpione 4, nella finestra della leva 2, secondo una sequenza programmabile. Escludendo entrambi gli arpionismi, la macchina lavora producendo un tessuto privo di riccio.

Un secondo tipo di meccanismo per la formazione del riccio impiega, per realizzare le battute corte o prebattute, un dispositivo che riduce la corsa del pettine, mentre il tessuto rimane sempre nella sua posizione normale. Come esempio riportiamo un meccanismo di recente concezione, che offre nuove e più ampie possibilità di formazione del riccio, rispetto ai metodi tradizionali.

La fig. 61 mostra una vista d'insieme della macchina con i dispositivi per la formazione del riccio.

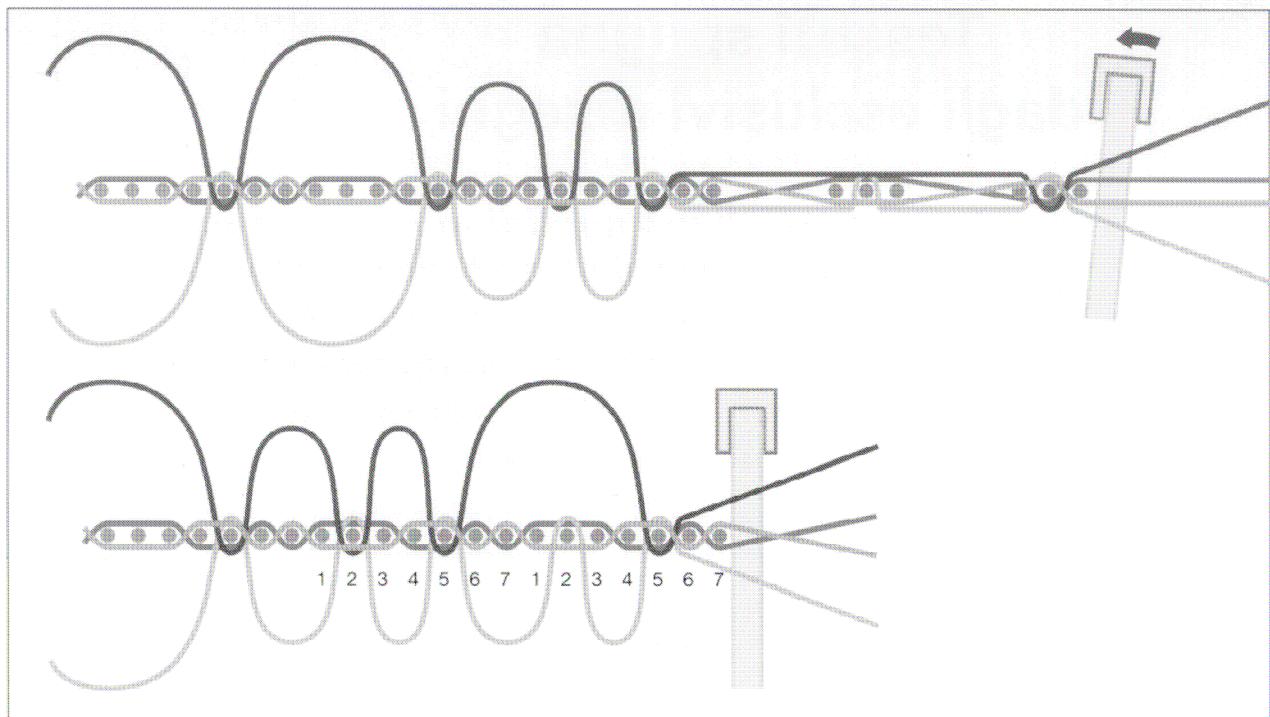


- 1 Subbio dell'ordito del pelo
- 2 Cilindri di rinvio
- 3 Cilindro portafili del pelo
- 4 Cilindro portafili del fondo
- 5 Guardiaordito catena del fondo
- 6 Guardiaordito catena del pelo
- 7 Subbio dell'ordito del fondo
- 8 Comando per l'accorciamento della corsa cassa battente
- 9 Svolgimento del tessuto
- 10 Subbio del tessuto
- 11 Formazione del passo tramite Jacquard, ratiera oppure movimento ad eccentrici

*Fig. 61*

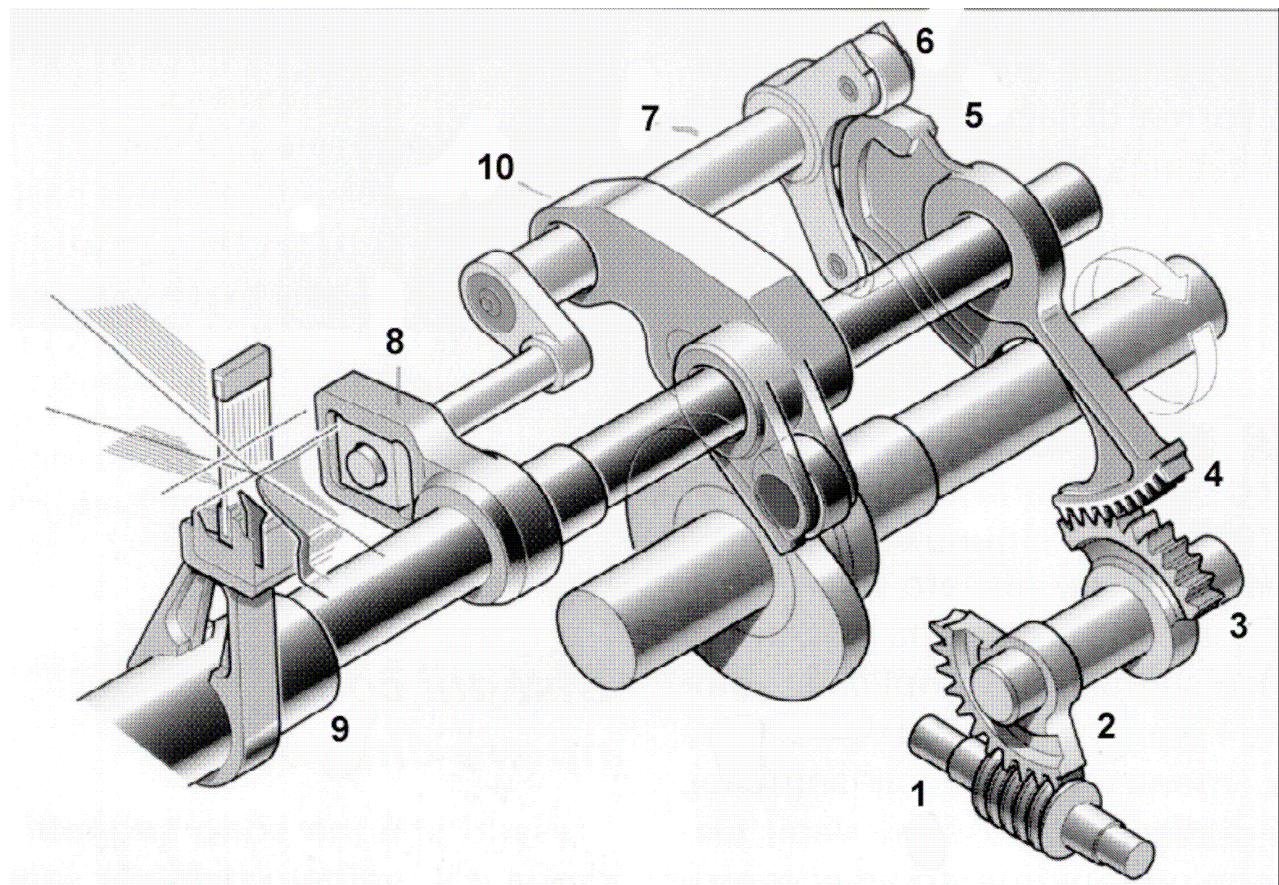
Si nota il motore passo-passo M, che gestito tramite un microprocessore permette di programmare, a sequenza libera, diverse distanze di prebattuta (fino a 200) con valori fino ad un massimo di 20 mm e incrementi e decrementi di 0,1 mm, quindi con altrettante altezze di pelo, fino ad un'altezza massima di 10 mm..

È inoltre possibile realizzare tessuti con rapporti di riccio diversi, che si alternano (ad esempio a 3 e 4 trame). Utilizzando un intreccio appropriato, è possibile anche ottenere dei tessuti spugna con rapporti di riccio di 5, 6, 7 trame e che permettono di produrre contemporaneamente due diverse altezze di riccio in senso trama. I profili della fig. 62 ne sono un esempio.



*Fig. 62 - Profili tessuto spugna*

La fig. 63 riporta il meccanismo per la riduzione della corsa del pettine (battuta corta o prebattuta). Il motore passo-passo, comandato dal microprocessore, tramite una vite elicoidale 1, i settori dentati 2, 3, e 4, provvede a modificare il profilo a camma 5 e di conseguenza la posizione del cedente a rulli 6. Questo imprime una rotazione all'albero 7 il quale, a sua volta, essendo ancorato alla leva 8, fissata sull'albero 9 di supporto del pettine, costringe anche quest'ultimo a compiere una certa rotazione (in senso antiorario in figura), che provoca una riduzione della corsa del pettine. Ciò è possibile perché il cedente 10 che riceve il moto dalle camme a profilo complementare 11, di comando del pettine, non agisce direttamente sull'albero 9, bensì indirettamente, tramite l'albero 7 e la leva 8. La rotazione del motore passo-passo in senso opposto, ripristina la posizione normale del pettine e permette la realizzazione della battuta di riccio.



*Fig. 63 – Meccanismo riduzione corsa del pettine*

### 3.7.2 - Macchine per tessere velluti d'ordito doppia pezza

Mentre i velluti a riccio vengono prodotti con la tecnica a ferri, più onerosa, i velluti tagliati vengono ottenuti su delle macchine particolari che permettono di ottenere due pezzi contemporaneamente.

Queste sono dotate di un meccanismo di apertura del passo a tre posizioni (ratiera o Jacquard) in modo da formare due passi sovrapposti ed opportunamente distanziati fra loro e permettere all'ordito di pelo di legare i due tessuti. Entro ciascuno dei due passi viene inserita una trama contemporaneamente, di solito tramite una coppia di lance sovrapposte comandate dal medesimo meccanismo (fig. 64).

L'ordito di pelo viene successivamente tagliato sulla macchina stessa, tramite una lama dotata di moto alterno orizzontale, creando così il pelo sui due tessuti, che vengono poi avvolti separatamente.

Questo sistema è oggi largamente impiegato in quanto assai produttivo.

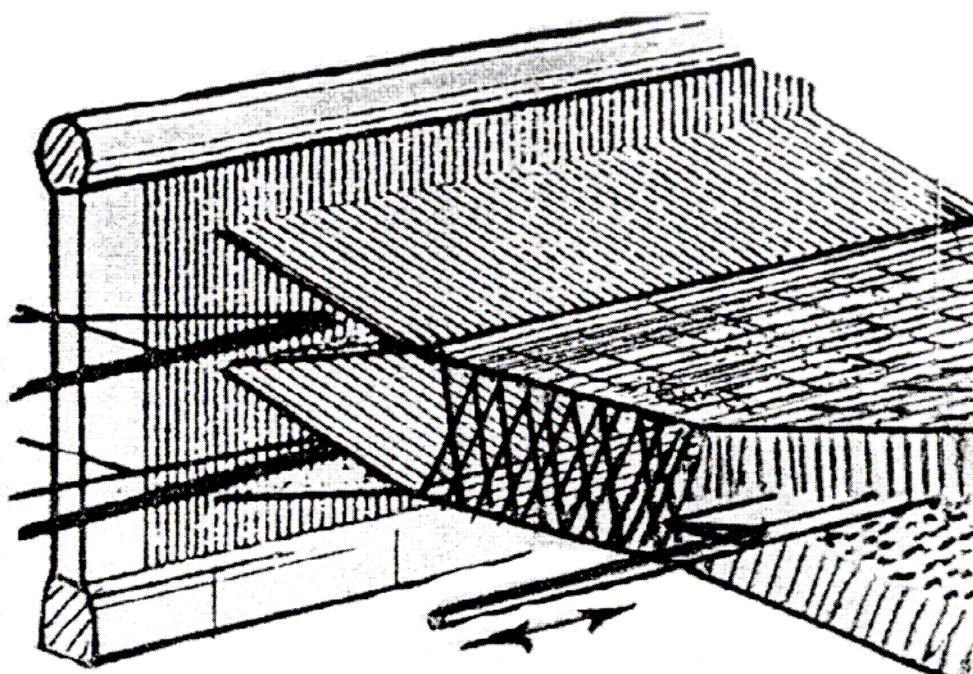


Fig. 64 - Schema di formazione di un velluto in doppia pezza

### 3.7.3 - Macchine per tessere i nastri

I nastri sono dei tessuti con un'altezza minima compresa solitamente tra i 5 e i 20 mm. Vengono oggi prodotti su delle macchine particolari solitamente pluritesta, da 2 fino a 12 teste (intercambiabili a seconda della necessità, potendo tessere così più nastri contemporaneamente. L'alimentazione dei fili di catena può avvenire tramite dei subbi oppure tramite una cantra porta rocche. Il passo viene formato a partire da quadri comandati da camme (per piccoli rapporti in trama), oppure da dischi portanti delle camme lineari costituite da delle catene Glider (piccole camme collegate assieme fino a formare degli anelli chiusi) per rapporti maggiori.

Per i nastri operati, il comando dei fili avviene tramite Jacquard elettronica.

La trama viene inserita nel passo mediante un meccanismo particolare (fig. 65).

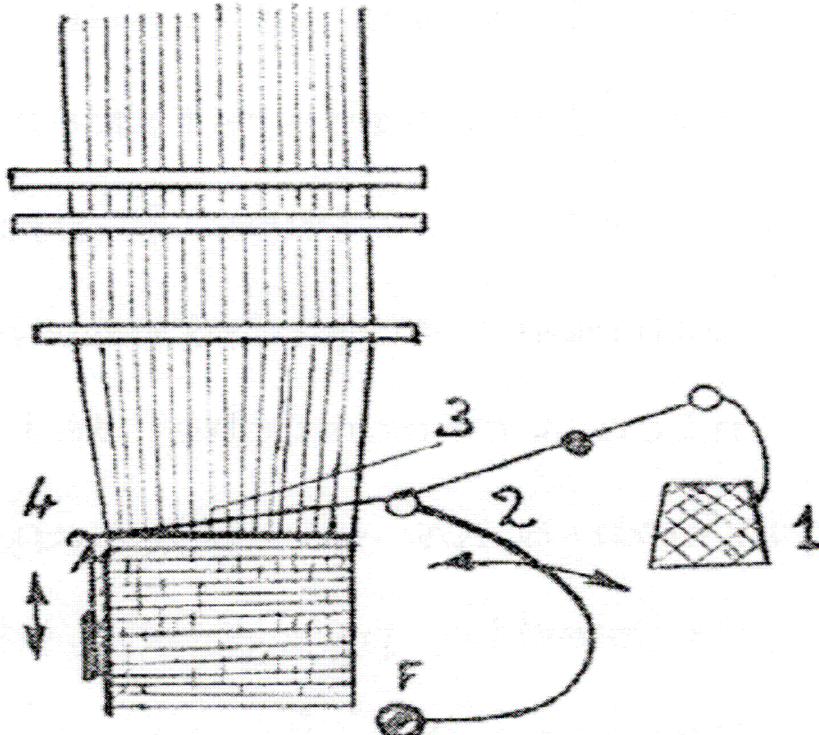
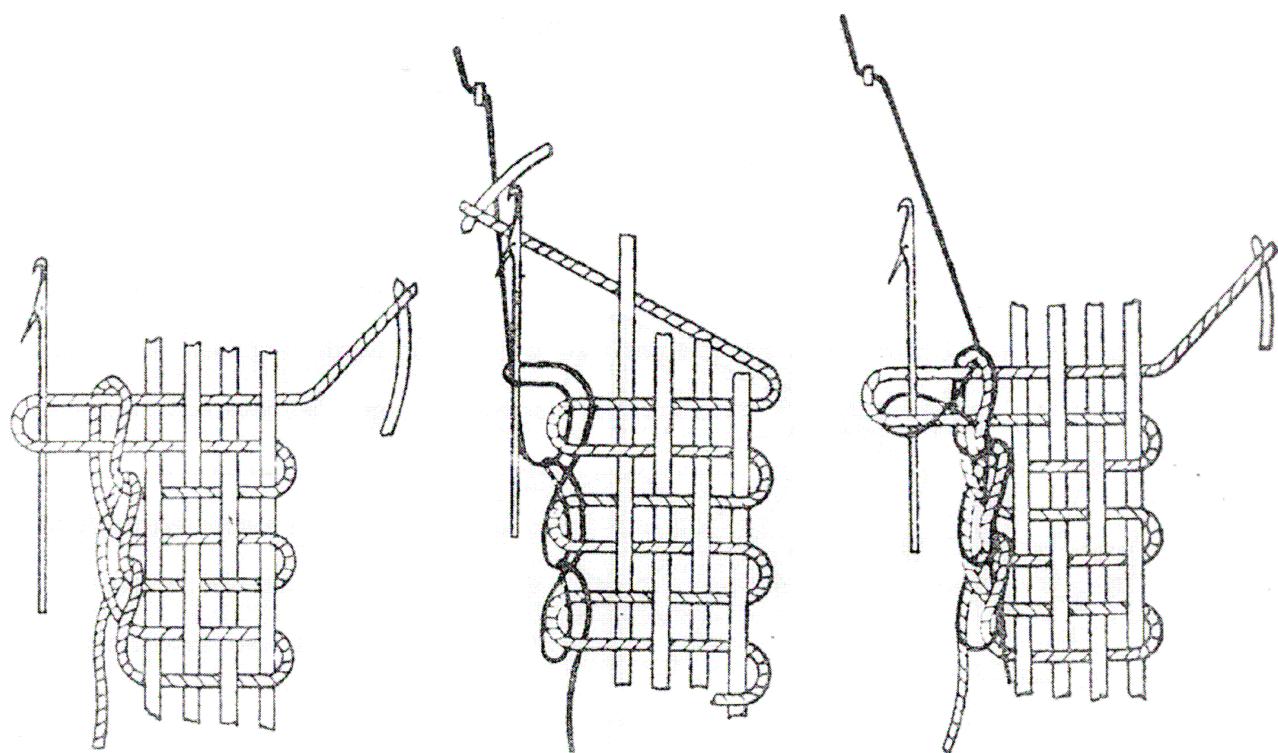


Fig. 65 - Schema di inserzione di una macchina per nastri con tramatore

Il filo, prelevato dalla rocca 1 passa attraverso un alimentatore di trama che ne regola la quantità e la tensione, entra quindi nell'occhiello di un organo tramatore 2 costituito da un braccio mobile arcuato il quale, entrando nella bocca d'ordito 3, trascina con sé la trama fino a farla sporgere convenientemente dal lato opposto 4, dove un ago a linguetta opportunamente comandato la trattiene, quando il tramatore ritorna indietro: in tal modo in ogni passo viene deposta una doppia trama.

L'ago a linguetta formerà, con le trame successive, una catenella di maglie creando una cimossa. Per avere una cimossa più robusta, può essere immagliato, da solo o assieme alle trame, un filo supplementare resistente (filo di apporto).

La fig. 66 rappresenta i vari sistemi di legatura. Dall'altro lato la cimossa si forma normalmente, per effetto dell'incrociatura dei fili di catena.



*Fig. 66 - Sistemi di legatura*

La fig. 67 riporta un meccanismo di comando dell'organo tramatore (falcetto).

Dall'albero 1, tramite la coppia conica 2, deriva un moto rotatorio alla manovella 3 e biella 4, che lo trasformano in un moto oscillatorio per il settore dentato 5 e per l'ingranaggio 6 al quale è collegato il falcetto tramatore 7, che in tal modo compie un movimento curvilineo alterno inserendo la trama, presentata dal guidafili 8, nel passo.

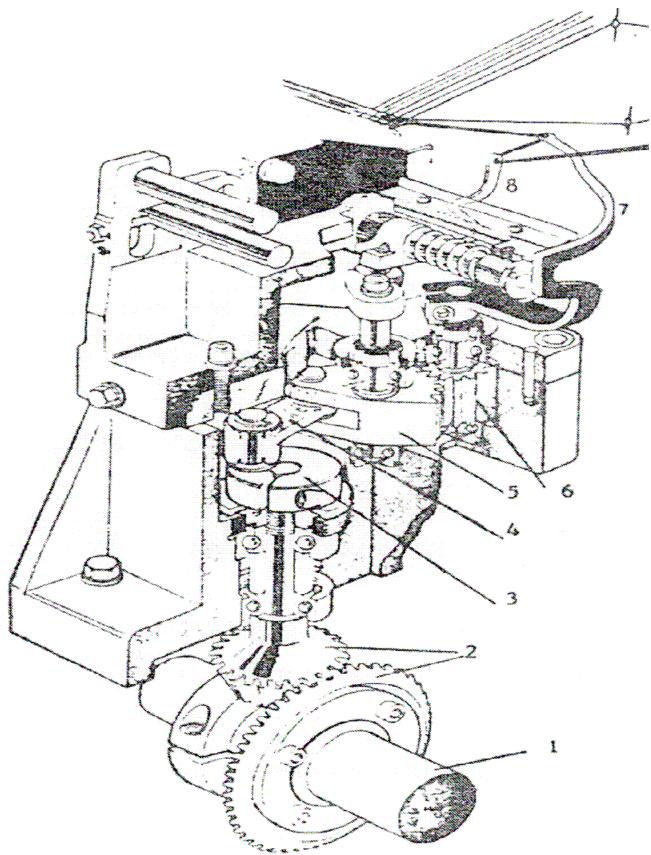


Fig. 67 - Meccanismo di comando

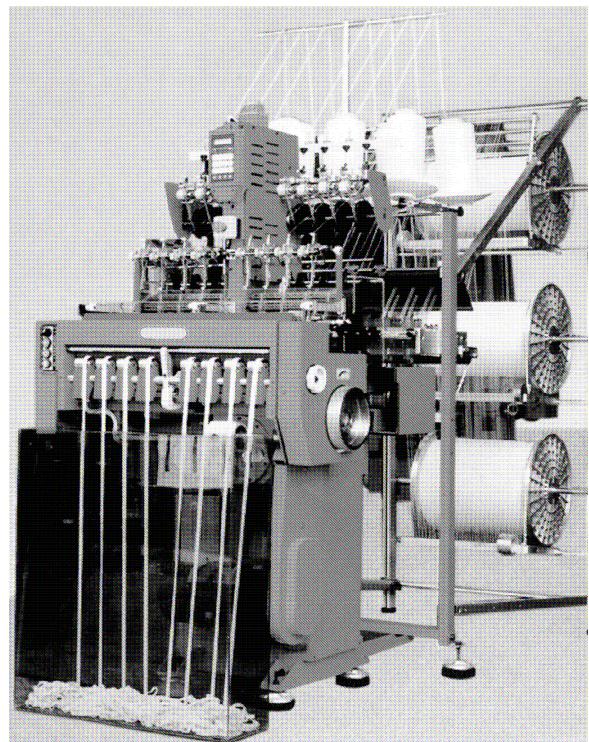


Fig. 68 - Vista d'insieme di una macchina per nastri

### 3.8 - Struttura portante di una macchina per tessere

Le macchine per tessere sono costituite da due spalle in ghisa o acciaio che sono collegate fra loro

da delle traverse in modo da creare una struttura portante solida, rigida, in grado di contenere le vibrazioni e di conferire una elevata stabilità.

Gli organi sono inoltre ricoperti da carter, facilmente asportabili, che li proteggono dalla polvere e che offrono una sicurezza passiva agli operatori.

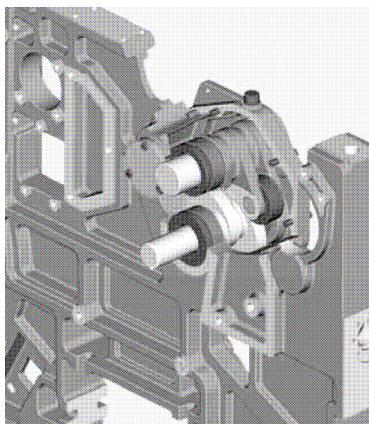
Una particolare attenzione è stata rivolta negli ultimi anni da parte dei costruttori allo studio teorico e l'analisi del comportamento della macchina alle alte velocità; tutto ciò ha permesso l'ottimizzazione dei movimenti e del bilanciamento degli organi principali del telaio, riducendo le vibrazioni trasmesse al suolo ed alla

struttura e di conseguenza il rumore.

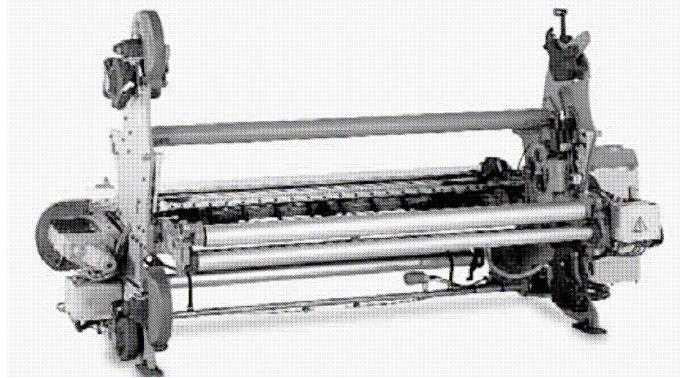
La figura 69 sopra rappresentata è una parte della struttura portante di una macchina per tessere: si notano le due spalle e la base su cui viene applicata la ratiera con la tiranteria per il comando dei quadri portalicci.

La figure successive 70 e 71 invece illustrano un particolare degli organi motori e la struttura completa di una macchina per tessere con vari componenti già montati.

*Fig. 70*



*Fig. 71*



## Capitolo 4 - Svolgimento dell'ordito e avvolgimento del tessuto (regolatori)

Il subbio quando viene fissato a telaio deve essere comandato in modo di alimentare una certa quantità di catena con tensione costante. Questi parametri sono in funzione dell'articolo in lavoro ma, una volta impostati, devono rimanere costanti durante tutta la produzione. Fig. 72

A tale funzione provvede il regolatore d'ordito che sui telai a navetta era solo di tipo meccanico ma con l'affermarsi delle macchine per tessere ha evidenziato subito i suoi limiti: inerzia negli interventi, tensione non costante dall'inizio alla fine lavorazione e poca sensibilità.

Con l'elettronica sono nati in una prima fase dei sistemi ibridi che in breve tempo si sono trasformati in dispositivi elettronici.

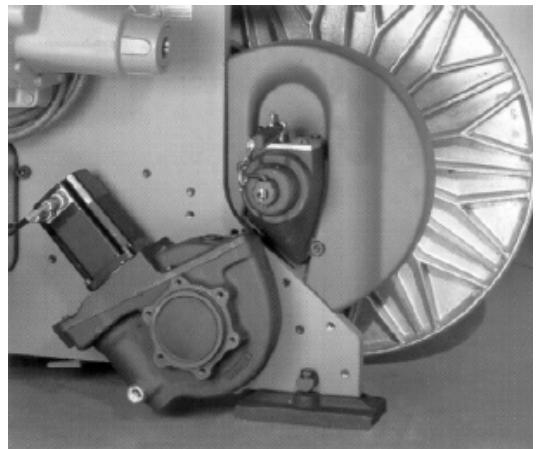


Fig. 72



Fig. 73 - Tirapezza

In sincronia di lavoro con il regolatore d'ordito troviamo il regolatore del tessuto o regolatore di trama. Il suo compito è quello di far avanzare il tessuto appena formato con una velocità costante determinando così le trame al centimetro inserite.

Ne consegue che l'avanzamento è inversamente proporzionale alla fittezza centimetrica in trama: poche trame = velocità alta di avanzamento e viceversa.

Per poter far avanzare il tessuto si impiega un cilindro tirapezza (Fig. 73) che è rivestito con un materiale in grado di esercitare attrito e quindi pinzare l'articolo in lavoro.

Si usano svariati materiali che vanno dalla carta vetrata alla gomma porosa, dalla lamina forata agli aghi per i telai per la produzione della spugna.

Per favorire la presa il tessuto viene messo a contatto per un angolo elevato di lavoro e poi indirizzato all'avvolgipezza. (Fig. 74)

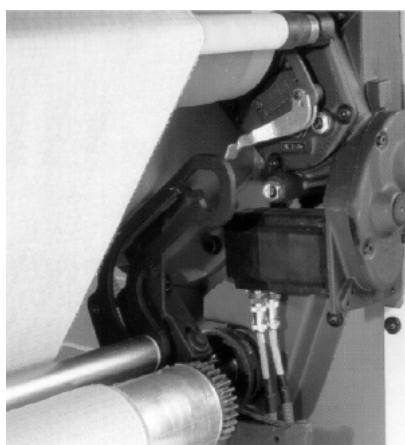
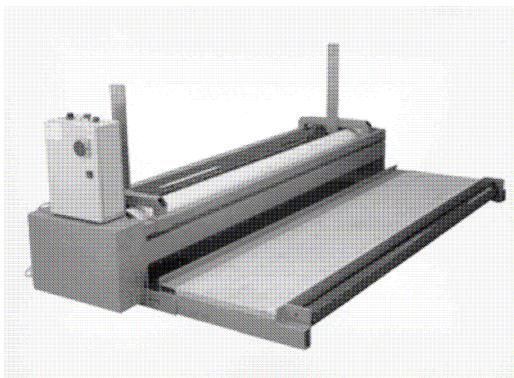


Fig. 74 - Avvolgipezza

E' questo cilindro che materialmente avvolge il tessuto e può essere posizionato in basso sotto il tirapezza ma anche posto sul retro del telaio (Fig. 75), vicino all'ordito o in un locale sottostante dove viene avvolto dopo ispezione per il controllo dei difetti.

Queste soluzioni vengono impiegate dove si devono formare delle grosse confezioni prima di scaricare vale a dire articoli standardizzati o voluminosi.



*Fig. 75 - Avvolgitore per grandi rotoli*

Quando il comando dell'avvolgitore non è autonomo, viene derivato dal tirapezza tramite una frizione con il compito di compensare le diverse velocità di lavoro.

Ormai in tutte le moderne macchine per tessere si impiegano dei sistemi elettronici integrati (**EWC** Electronic Warp Control) gestiti dall'unità di comando e controllo della macchina. Il movimento del subbio d'ordito e il movimento del tirapezza vengono effettuati tramite dei servomotori di alta precisione, con riduttore di velocità, connessi al computer della macchina, mediante un encoder (dispositivo elettromeccanico che legge l'angolo di lavoro di un albero e fornisce valori numerici.) e controllati mediante un anello chiuso di regolazione. Ciò garantisce la sincronizzazione tra macchina per tessere, tirapezza e svolgitore (funzionamento in asse elettrico): in sostanza il controllore è in grado di conoscere in ogni momento la posizione esatta dei vari dispositivi.

Un sensore di prossimità o una cella di carico, segnala in ogni istante la tensione agente sul portafili (Fig. 76) e permette di adeguare la velocità di svolgimento in modo che la tensione si mantenga rigorosamente costante da inizio a fine tessimento.



*Fig. 76*

È inoltre possibile modificare le posizioni relative di tirapezza e svolgitore nelle fasi critiche di partenza, adeguandole al comportamento del materiale in lavoro, onde evitare barrature.

È poi possibile variare la densità della trama durante il tessimento, senza limitazioni, come è pure possibile modificare, mediante semplice digitazione, la tensione sulla catena d'ordito.

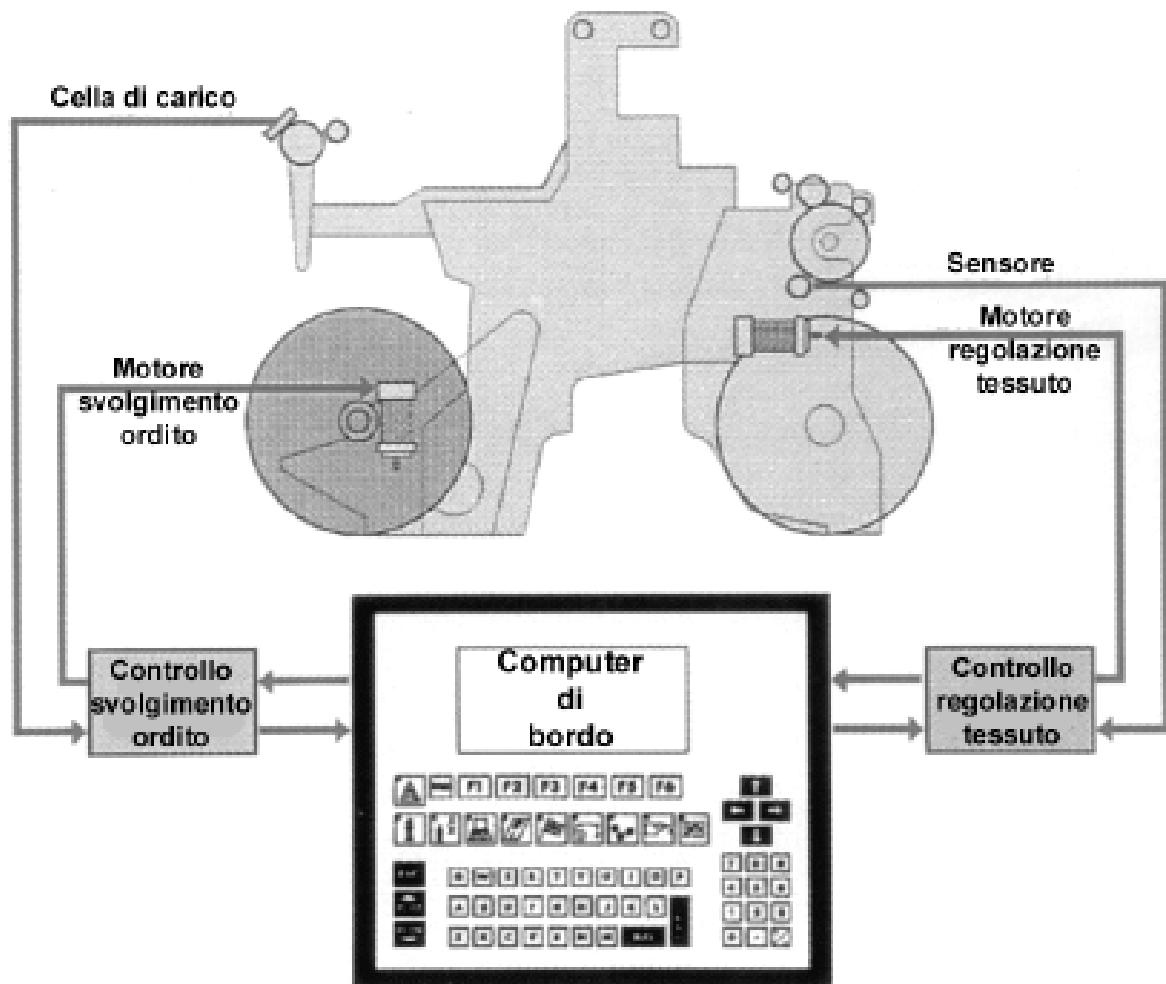


Fig. 77

## Capitolo 5 - Macchine per la formazione del passo

### 5.1 - Introduzione

L'angolo che si forma portando dei fili in levata con quelli che rimangono in abbassata viene detto bocca o passo: esso deve avere un'altezza tale da consentire agevolmente il passaggio dell'organo d'inserzione della trama.

Il passo può essere ottenuto in due modi diversi:

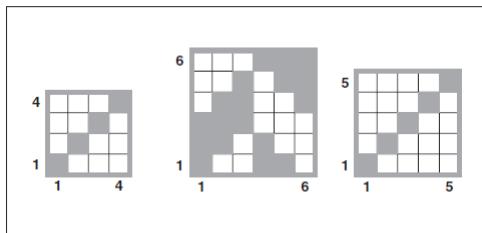
- muovendo i licci (quadri) nelle cui maglie passano i fili d'ordito secondo un prestabilito rimettaggio;
- muovendo direttamente le maglie (maglioni) nelle quali passano uno o più fili indipendenti (tessitura operata - Jacquard).

Per formare il passo la tecnologia consente di utilizzare tre diverse soluzioni:

1. macchine a camme
2. ratiere
3. Jacquard

la scelta è sempre dettata dall'articolo da produrre e va ben ponderata in quanto l'investimento è notevolmente differente.

### 5.2 - Macchine a camme o macchine d'armatura



Questo tipo di macchina viene impiegato per tutti i tessuti che hanno come intreccio armature base o semplici fino ad un massimo di 10/12 fili di rapporto e un limite di 6/8 trame.

Queste macchine possono funzionare secondo il principio positivo o negativo. Il primo implica che i licci siano comandati sia in alzata che in

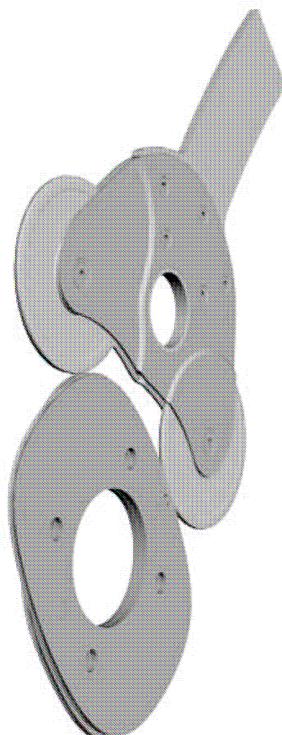
abbassata dalle camme.

Il secondo comanda i licci o in alzata o in abbassata, mentre il movimento di ritorno è ottenuto tramite molle. Nel sistema positivo una struttura coniugata consente il controllo del liccio in tutte le fasi della lavorazione con poche vibrazioni rendendo le camme adatte a qualsiasi carico di lavoro ad alte velocità.

#### 5.2.1 - Funzionamento di una macchina a camme (principio positivo)

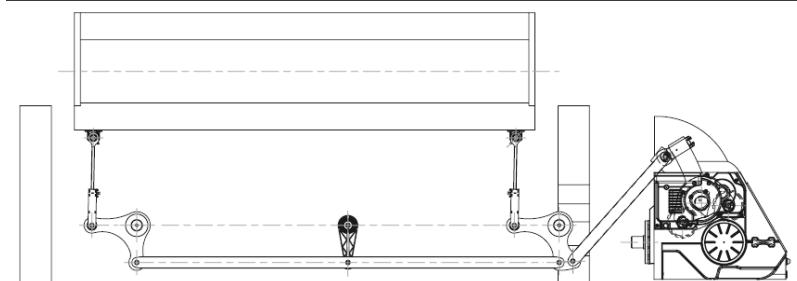
La macchina presenta camme coniugate fissate su un albero centrale; i due profili vengono letti da rotelline montate folli su una leva a rulli collegata nella parte estrema alla tiranteria del liccio.

Fig. 78



Le due camme sono complementari per cui se una presenta la massima eccentricità l'altra presenta la minima. Tale caratteristica consente di sollecitare verso l'alto la rotellina di destra e contemporaneamente consentire un pari movimento ma opposto per quella di sinistra.

*Fig. 79 – Principio positivo*



opposto passando ad esempio da spina pesante a spina leggera.

I gruppi sono tanti quanti i licci in lavoro e l'albero varia la sua velocità di lavoro in funzione dell'armatura da realizzare per cui la velocità è uguale al numero di giri della macchina/n e la relazione  $360/n$  indica i gradi in cui viene eseguita una trama di rapporto ( $n$  è uguale al numero di trame di rapporto).

### 5.3 - Ratiere

Le ratiere sono impiegate per la realizzazione di tessuti piani o lisci ovvero quei tessuti che hanno un massimo di 28/32 fili al rapporto.

Non esiste un criterio unico di classificazione delle ratiere ma si è soliti dividerle secondo alcuni principi.

Le ratiere si possono dividere, in base al principio di funzionamento in:

- Hatterslay
- Non Hatterslay (rotativo)

Le ratiere Hattersaly sono quelle che comandano il movimento dei licci con aste e bilancieri.

Le rotative ottengono l'altzata e l'abbassata dei licci tramite organi che ruotano.

In base al movimento di alzata dei licci in:

- positivo
- negativo

S'intende movimento di tipo positivo quando si comandano i licci sia in alzata che in abbassata e a questo scopo la tiranteria è di ipo rigido.

Si dice ratiere negativa quando si comandano i licci o solo in alzata o solo in abbassata vale a dire che si comanda una sola fase mentre l'altra è ottenuta tramite molle registrabili.

Le ratiere sono montate a telaio sempre in posizione bassa siano esse di tipo positivo che di tipo negativo.

Solo per le macchine per tessere a getto d'acqua di solito sono montate in alto per evitare l'intrusione di acqua nei meccanismi.

Lo spostamento della leva a rulli provoca l'altzata del liccio.  
Nel caso di armature bilanciate vale a dire tela, batavia, gros 2/2 le due camme sono uguali ma sfasate di un angolo stabilito in fase costruttiva.

Per le altre armature ribaltando le due camme si ottiene il lavoro

In base al sistema di lettura le ratiere possono essere classificate in:

- a carta continua
- elettroniche

La carta continua prevede una serie di fori su una carta speciale che forniscono le informazioni alla ratiera mentre il tipo elettronico, destinato a sostituire il tipo precedente, prende l'input dal pannello di controllo o da una memory card.

### 5.3.1 - Funzionamento di una ratiera

La ratiera rotativa è oggi quanto di più tecnologicamente avanzato esiste sul mercato e consiste in un albero centrale su cui vengono posizionate le lame di comando.

Su un anello di trascinamento Fig. 81 viene montata una piastra eccentrica vincolata in un blocco impennato con le leve di comando della tiranteria.

In condizioni normali di lavoro, equivalenti alla posizione bassa dei licci, non vi è nessuna connessione tra l'anello di trascinamento e la piastra; il collegamento può essere ottenuto inserendo un cursore che scorre in apposite guide.

L'albero centrale è comandato da un modulatore che prevede due tempi di arresto a centottanta gradi tra loro: è in questo momento che può essere comandata la chiavetta in funzione del disegno da realizzare.

L'inserimento del cursore provoca una rotazione di 180° della piastra che, grazie al vincolo, imprime una sollecitazione all'estremità della leva che comanda la tiranteria del luccio passando dalla posizione iniziale a quella diametralmente opposta che provoca il sollevamento del luccio.

Raggiunta tale posizione, al successivo arresto dell'albero, viene fornito un nuovo segnale: se il luccio deve rimanere in alzata si estraе la chiavetta bloccandolo così in posizione alta lasciandolo fermo in questa posizione, se invece il luccio si deve muovere si lascia inserito il cursore che genera

un movimento contrario al precedente di abbassata del luccio.

Il disegno viene gestito dal microprocessore di bordo che invia gli input ad una serie di elettromagneti che stabiliscono la posizione dei cursori nelle due posizioni.

La ratiera rotativa è una macchina di tipo positivo ed ha sostituito tutti gli altri modelli basati su differenti principi di funzionamento.

Le macchine negative sono attualmente utilizzate solo su telai a getto di fluido e si basano ancora su un sistema derivato Hattersley.

Raggiungono alte velocità di tessimento e hanno selezione elettronica.



Fig. 81- Ratiera rotativa

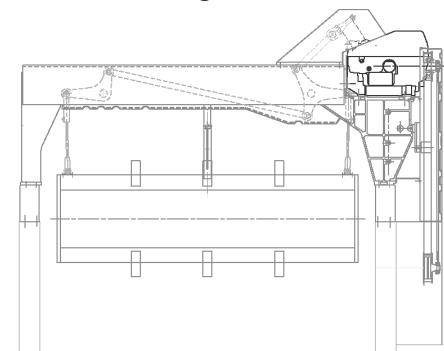


Fig. 80

## 5.4 - Macchine Jacquard

Le macchine Jacquard prendono il nome dal costruttore che ne perfezionò il funzionamento fin dal lontano 1804; oggi il termine Jacquard indica tutte le macchine che hanno portata superiore a 28/32 fili e che servono quindi per realizzare tessuti operati, nastri, etichette ecc.

Per ridurre lo sfregamento nel comando dei fili che avviene tramite arcate la macchina d'armatura viene posizionata in alto, su un'apposita incastellatura, rispetto al telaio.

Le portate delle macchine, che un tempo servivano a identificare i vari modelli, oggi non hanno più valore in quanto il numero degli arpini non è più legato alla costruzione di tipo meccanico.

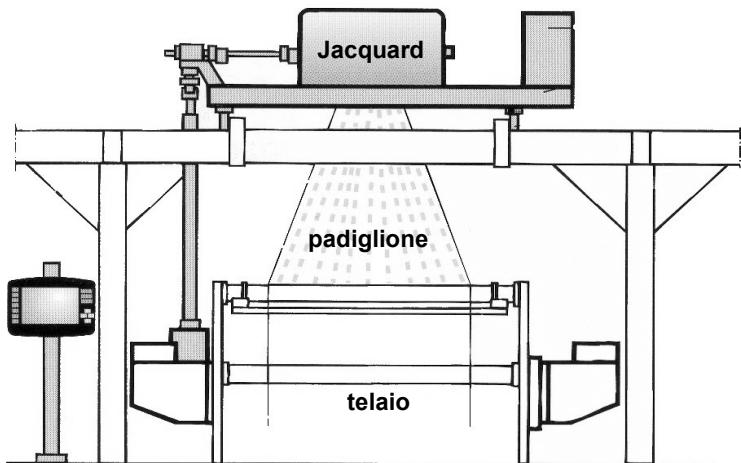


Fig. 82 - Schema di un telaio Jacquard

La classificazione iniziale era:

- Jacquard
- Vincenzi
- Verdol

Le iniziali Jacquard avevano un sistema di lettura che prevedeva l'impiego di *cartoni* che oltre all'ingombro eccessivo, avevano anche un notevole peso. Il supporto diventa più piccolo e leggero sulle Vincenzi fino a diventare carta continua nelle Verdol con evidente risparmio di peso e ingombro.

Oggi restano sul mercato le sole Verdol e le Jacquard elettroniche.

Le Jacquard si possono classificare in base al sistema di lettura utilizzato e alla *portata* dove per portata s'intende il numero massimo di arpini che possono essere comandati dalla macchina.

Sistema di lettura:

- a carta continua
- elettronica

La carta continua oggi va via via scomparendo a favore dell'elettronica.

Le Jacquard attuali sono esclusivamente a doppia levata (significa che il filo che deve fare massa su più trame successive rimane sempre in alzata senza mai scendere sul piano della cassa battente), negative in quanto viene gestita la sola alzata mentre il ritorno è dato da molle e con comando di tipo elettronico (con supporti magnetici).

Portata:

- macchine tipo Verdol: 448 - 896 - 1344 arpini
- macchina elettronica con moduli che permettono di avere portate da 5120 - 6144 - 8192 - 10240 - 12288 - 15360 arpini.

#### 5.4.1 - Jacquard elettronica

In queste macchine gli arpini tradizionali sono stati sostituiti da moduli a funzionamento elettromeccanico comandati e controllati con un programma dedicato.

Le macchine in commercio sono del tipo a doppia alzata ed hanno rispetto alle Jacquard meccaniche i seguenti vantaggi:

- manutenzione semplice perché non hanno punti da lubrificare e poche masse in movimento;
- costruzione modulare e quindi facilità d'accesso;
- bassa vibrazione anche ad elevate velocità;
- tempi di attrezzaggio ridotti perché la programmazione è elettronica e quindi è eliminata la carta.

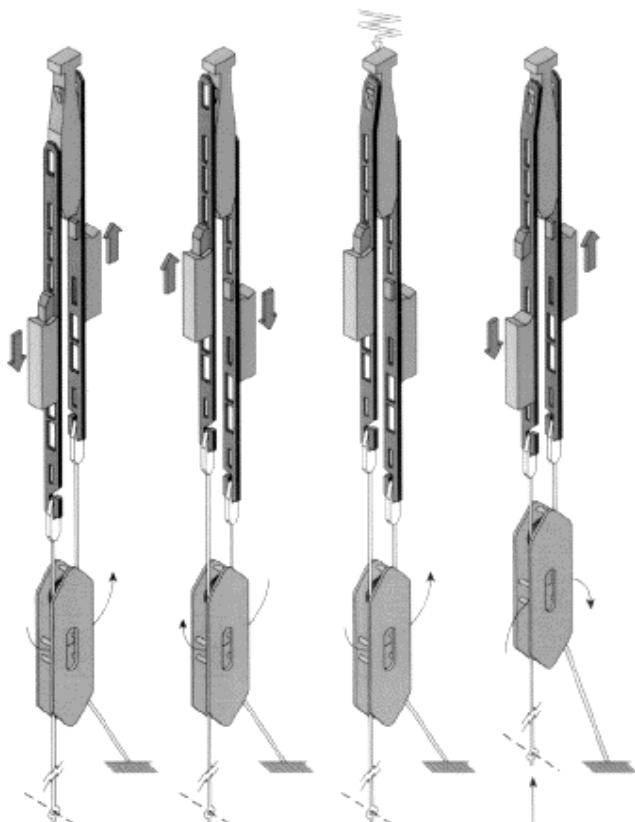
*Fig. 83- Schema di funzionamento Jacquard elettronica*

Nelle figure seguenti (83 – 84) sono riportati i due modelli di Jacquard elettronica più diffusi.

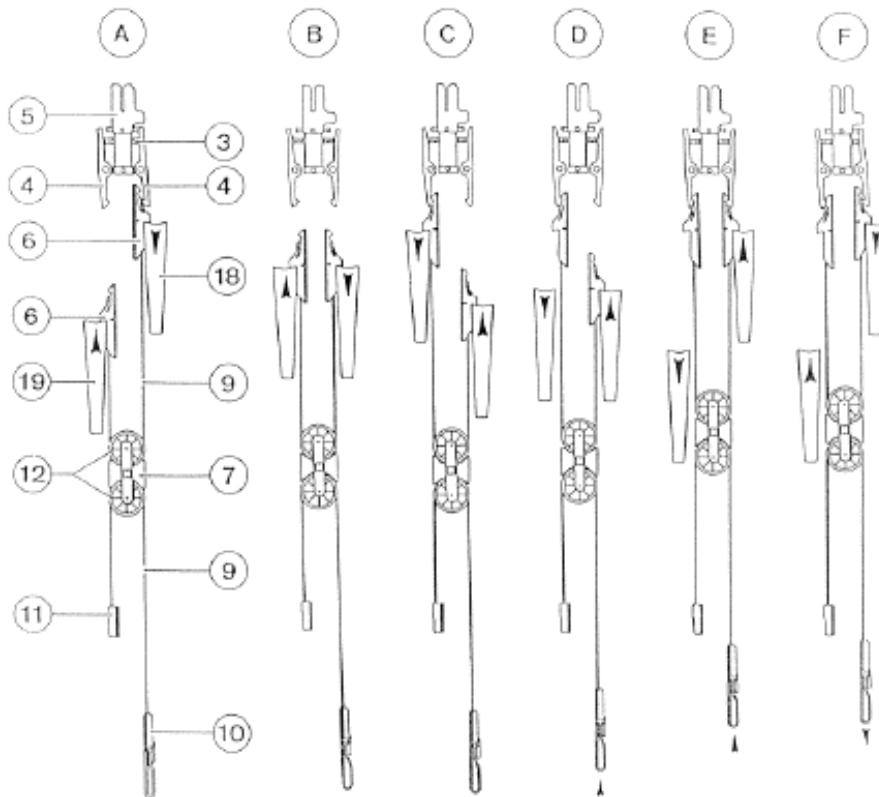
Nel modello della figura a fianco ogni modulo è costituito da 48 arpini e combinando più moduli si possono raggiungere le diverse portate.

L'arpino è di tipo flessibile ed è dotato di finestrelle di aggancio al magnete.

Il funzionamento può essere così riassunto: nelle prime due sequenze il magnete (sotto il controllo del programma) non riceve alcun impulso e la doppia puleggia mantiene il filo d'ordito in posizione bassa, sebbene gli arpini si muovano su e giù con i coltelli (la rotazione della puleggina superiore compensa i movimenti degli arpini).



*Fig. 84 - Schema di funzionamento Jacquard elettronica*



Nelle ultime due sequenze invece si nota che quando un filo deve essere alzato il magnete riceve l'impulso e l'arpino flessibile si aggancia contro il magnete. Ciò provoca il sollevamento della doppia puleggia, non essendo possibile in questo caso nessuna compensazione.

Nel modello a lato gli elementi di alzata dei licci 18 e 19 funzionano in opposizione l'uno rispetto all'altro.

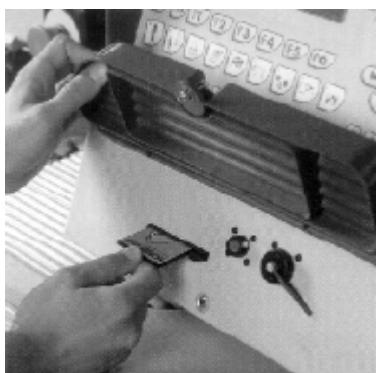
Nella figura A il coltello 18 si trova al punto morto superiore, mentre il coltello 19 si trova al punto morto inferiore.

Alla fine della corsa, gli arpini mobili 6 collegati dal cavo di sospensione 9 appoggiano alternativamente l'estremità superiore degli arpini di ritenuta 4 sull'elettromagnete 5. Possono quindi verificarsi due casi:

- 1) L'elettromagnete 5 viene alimentato (caso A): l'arpino di ritenuta 4 resta "collegato" all'elettromagnete, l'arpino mobile superiore 6 scende con il coltello 18: il colletto 10 resta in posizione bassa.
- 2) L'elettromagnete non viene alimentato (caso C): per effetto della molla 3, l'arpino di ritenuta aggancia l'arpino mobile superiore che rimane quindi in posizione alta provocando l'alzata del colletto e con esso l'arcata.

# Capitolo 6 - Comando e controllo delle macchine per tessere

## 6.1 - Introduzione

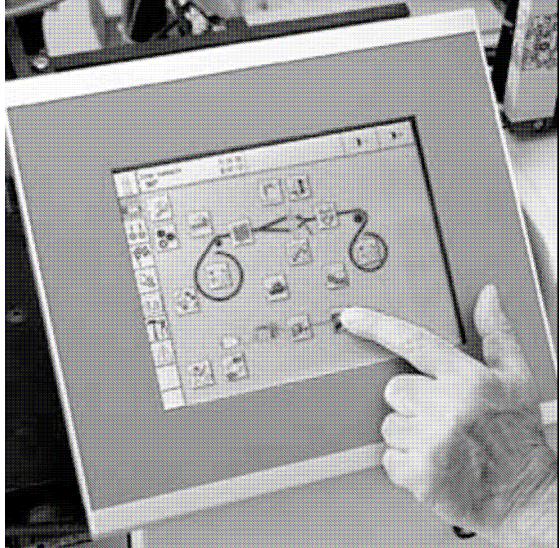


*Fig. 85 - Memory Card Fig.*

Le macchine per tessere attuali sono dotate di unità a microprocessori o PLC che sono in grado di assicurare il controllo, il governo ed il monitoraggio continuo dei vari organi e delle varie funzioni.

Una serie di dispositivi elettronici e di sensori permette la raccolta e l'elaborazione in tempo reale dei principali parametri produttivi e qualitativi. Essi possono anche essere registrati e trasferiti tramite "Memory Card" (Fig. 85) su altre macchine o archiviati per un utilizzo futuro.

*Fig. 86 - Terminale di controllo*

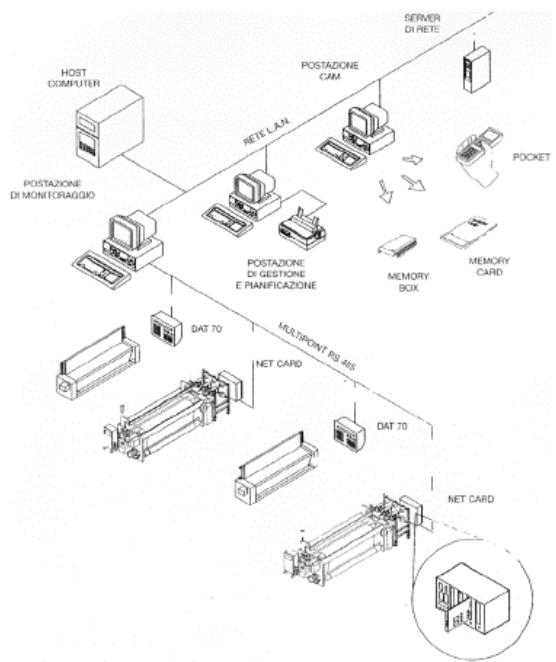


L'unità di comando può inoltre essere collegata ad unità esterne (terminali, server, sistema organizzativo aziendale – Fig. 86) a cui trasmettere e da cui ricevere dati inerenti sia la gestione tecnico-produttiva, sia la gestione economico-commerciale. Tutto ciò ha facilitato notevolmente il lavoro in tessitura, rispetto alle macchine della generazione precedente, ed ha consentito di migliorare il rendimento di produzione e la qualità del prodotto.

I principali interventi possibili mediante semplice digitazione del valore del parametro desiderato con la tastiera dell'unità elettronica di comando sono:

- scelta e modifica della riduzione di trama a macchina funzionante, in quanto sia il motore di comando del tirapezza (subbio rugoso) che quello del subbio d'ordito sono controllati elettronicamente e sono fra loro sincronizzati. Tale caratteristica consente anche combinazioni diverse per avere, ad esempio, zone del tessuto a fitze diverse (fermo regolatore) Inoltre rende possibile anche la combinazione di una ricerca del passo automatica programmata, realizzata cioè con dei programmi di correzione stabiliti in funzione alle caratteristiche del tessuto in produzione e già verificate, in modo da evitare difetti alla partenza (dopo delle fermate);
- scelta e controllo elettronico della tensione dell'ordito tramite una cella di carico, posta sul cilindro portafili, la quale rileva in continuo il valore della tensione. Ciò permette al processore di governare i movimenti del subbio d'ordito e del tirapezza assicurando una tensione costante da inizio a fine tessimento;
- programmazione della ratiera elettronica (o Jacquard elettronica) e del selettore dei colori di trama elettronico;

- programmazione e gestione delle pressioni e dei tempi di soffiaggio degli ugelli, nelle macchine a getto d'aria;
- scelta e modifica della velocità di lavoro, in quanto le macchine sono munite di un convertitore di frequenza (inverter), che permette di modificare a piacere la velocità del motore asincrono di comando;
- statistiche;
- monitoraggio;
- gestione/programmazione di tutte le funzioni macchina.



*Fig. 87 - Esempio di una rete di monitoraggio*

## 6.2 - Evoluzione elettronica delle macchine per tessere

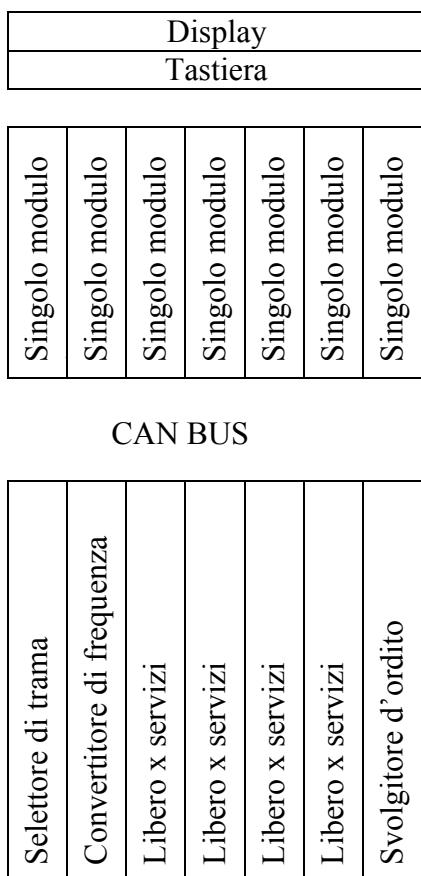
Negli anni novanta abbiamo assistito ad un rapido mutamento della configurazione del telaio; numerosi dispositivi, da sempre costituiti da assiemi completamente meccanici, sono stati sostituiti da attuatori a controllo elettronico. Tra questi ricordiamo gli svolgitore motorizzati dei subbi di ordito, i regolatori motorizzati della densità del tessuto, i dispositivi di selezione dei colori della trama, le taglierine motorizzate del tessuto, i dispositivi automatici di rimozione delle trame rotte, ecc..

In questo modo le macchine si sono semplificate da un punto di vista meccanico, ma hanno visto un notevole accrescimento della parte riguardante i sensori e gli attuatori elettronici.

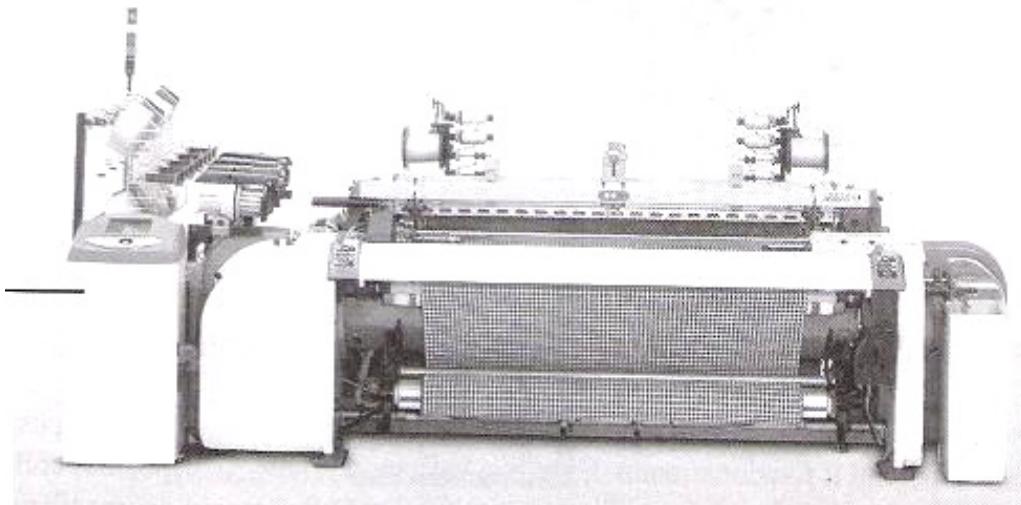
Oggi l'evoluzione continua e si sta assistendo al continuo aumento degli accessori e delle funzionalità richieste; tutto ciò comporta notevoli problemi tecnici nella gestione di questi cambiamenti del telaio. Se si volesse risolverli con la tecnica costruttiva degli anni novanta, sarebbe una continua ed incessante riprogettazione dei cablaggi e dell'impiantistica a bordo macchina.

Per questo motivo molti costruttori si sono orientati verso la strada dell'elettronica distribuita. Nell'ottica di sistemi sempre più complessi, è diventato importante scorporare il telaio suddividendolo in moduli: i moduli sono paragonabili a microcomputer, in grado di autoregolarsi, che controllano, comandano, regolano ed ottimizzano importanti funzioni della macchina (svolgitore d'ordito, regolatore di trama, convertitore di frequenza, selettore di trama, comando degli ugelli ad aria compressa, ecc.) I moduli vengono inseriti all'interno di un quadro elettrico.

*Fig. 88 - Schema di CAN BUS*



*Fig. 89 - Macchina per tessere con CAN BUS integrato*



Distribuire per modularizzare ed avere così una macchina in continua evoluzione, in grado di offrire soluzioni in base ad opportune configurazioni ed allestimenti, senza dover ricorrere a macchine diverse.

Il problema maggiore nel modularizzare è successivamente interconnettere.

Segnali analogici di ampiezze e caratteristiche diverse, informazioni digitali con protocolli fra i più svariati; ambiente ostile per vibrazioni, agenti atmosferici e rumore elettrico, tutti fattori che rendono critico il trattamento dell'informazione e l'elaborazione del segnale.

Tutto ciò è risolto con l'introduzione del CAN BUS. Questo dispositivo è stato sviluppato nel settore aeronautico ed automobilistico per risolvere le problematiche d'interfacciamento dei moltissimi attuatori presenti sui mezzi di trasporto di ultima generazione. L'elettronica CAN BUS (Controller Area Network – Bus) sta riscotendo un considerevole successo anche in ambiente industriale tessile dove le caratteristiche peculiari di :

- semplicità di connessione (può funzionare su semplice doppino)
- velocità ragguardevole (fino a 1 Mbit/sec)
- sicurezza nella trasmissione (sofisticato algoritmo di controllo dell'errore)
- bassi costi
- ampia offerta di dispositivi

ne stanno facendo uno standard tra i più interessanti.

Il concetto che sta alla base del CAN BUS è quello di far viaggiare in un apposito canale tutte le informazioni inerenti il funzionamento del telaio, lasciando ai singoli dispositivi collegati al canale stesso la facoltà di leggere le informazioni a loro necessarie e anche di riversarne altre utili magari ad altri dispositivi.

In questo modo le informazioni non si muovono più solamente punto a punto in funzione dei cablaggi, ma viaggiano contemporaneamente lungo tutta la macchina.

La conseguenza logica di tale concetto è la distribuzione delle schede elettroniche in prossimità dei dispositivi attuatori che governano le funzioni del telaio.

Il CAN BUS è una rete in grado di garantire un continuo collegamento fra vari moduli ed uno scambio di dati, così come deve avvenire in una comunicazione collettiva.

In questo modo tutti i moduli sono continuamente informati su tutte le condizioni d'esercizio e possono reagire in tempo reale ai cambiamenti in corso.

Diverse importanti aziende costruttrici di macchine per tessere adottano questo sistema per collegare e controllare i diversi moduli del telaio.

Dall'idea di applicare le tecnologie CANBUS, e quindi di scorporare il telaio e collegarne i vari moduli (formazione del passo, controllo ordito, controllo trama, ecc.) uno dei maggiori costruttori di telai ha messo a punto un nuovo controllore elettronico per la gestione del telaio, chiamato Full-tronic. Fig. 89

*Fig. 90 - Consolle del controllore elettronico Full-tronic*



Si tratta di un “cervello” in grado di governare la macchina per tessere sul concetto di “intelligenza distribuita”. Il principio operativo è semplice: ogni singola azione delle varie parti che costituiscono la macchina è opportunamente coordinata e ottimizzata sulla base delle informazioni raccolte dalla cooperazione dell’insieme dei dispositivi. Lo stesso principio che caratterizza gli organismi viventi e il cervello dell’uomo in particolare. La spina dorsale di questo sistema, l’autostrada delle informazioni che collega tutti i dispositivi, permettendo la migliore comunicazione e soprattutto il coordinamento ideale, è il CAN BUS di cui si è parlato in precedenza.

Questo controllore elettronico coordina istante per istante tutte le funzioni del telaio, dalle condizioni operative dei vari meccanismi alle singole risposte: movimento dei licci, colore da selezionare, tensione dei fili d’ordito, densità di trame nel tessuto, ma anche messaggi che descrivono lo stato del circuito di lubrificazione, le condizioni di funzionamento dei dispositivi, la velocità produttiva e tutti i dati statistici sull’andamento complessivo della macchina. Il monitoraggio prevede una frequenza di oltre 700 messaggi al secondo, in modo da disporre sempre di un check-up completo ed aggiornato dell’operatività della macchina.

Altrettanto avanzata è razionale la consolle di programmazione con display grafico, progettata su principi ergonomici per facilitare il dialogo con l’operatore. Inoltre questi controllori sono predisposti per interfacciarsi subito con sistemi di rilevamento computerizzati ed inviare e ricevere dati di produzione “on line”. A questo punto la macchina per tessere si configura come un organismo capace di autoregolarsi e di comunicare con il mondo esterno.

## Capitolo 7 - Macchine per tessere di nuova concezione (multifase)

Un altro modo di incrementare la produzione consiste nel progettare e produrre delle macchine per tessere multifase, che inseriscono contemporaneamente più trame e in grado quindi di fornire prestazioni elevatissime oltre a garantire, a parità di giri, una minor sollecitazione meccanica.

Fig. 91

Un esempio di ciò è rappresentato dalla macchina della figura 91 a lato: essa è sviluppata su due fronti e gli organi sono disposti secondo uno sviluppo verticale, con i due subbi di ordito in basso ed i subbi di raccolta dei tessuti in grandi rotoli, in alto. L'inserzione avviene tramite due sistemi a getto d'aria disposti uno per fronte.

La macchina è stata progettata per produrre tessuti di largo impiego, con armature di base, ma con potenzialità produttive notevoli, fino ad oltre 5000 m/min. di trama inserita. I costi di produzione sono contenuti considerando la notevole predisposizione all'automazione, la disposizione ergonomica dei vari componenti, che ne rendono facile la conduzione ed il controllo, infine, visti i ridotti ingombri, va considerato anche il risparmio di spazio.

Un altro esempio è la macchina dello schema di Fig. 92, una macchina per tessere multifase a passo multilineare. Essa è permette la formazione contemporanea di più passi in dimensione ridotta, disposti uno dopo l'altro, in senso ordito. In ciascuno di essi, dei sistemi a getto d'aria, provvedono ad inserire la trama. In tal modo possono essere inserite 4 trame contemporaneamente. Una serie di pettini, simili a quelli tradizionali provvede poi ad avvicinarle gradualmente al tessuto e accostarle. Pur essendo la velocità di prelievo della trama dalle rocche, bassa, perché tale azione avviene in continuo, le prestazioni di inserzione sono elevatissime, oltre i 5000 m/min., con notevoli possibilità di ulteriore sviluppo. Naturalmente anche questa macchina è proposta per la produzione di tessuti di largo impiego con intrecci di base, a costi competitivi. Il processo però è talmente innovativo che deve trovare ancora larga diffusione.

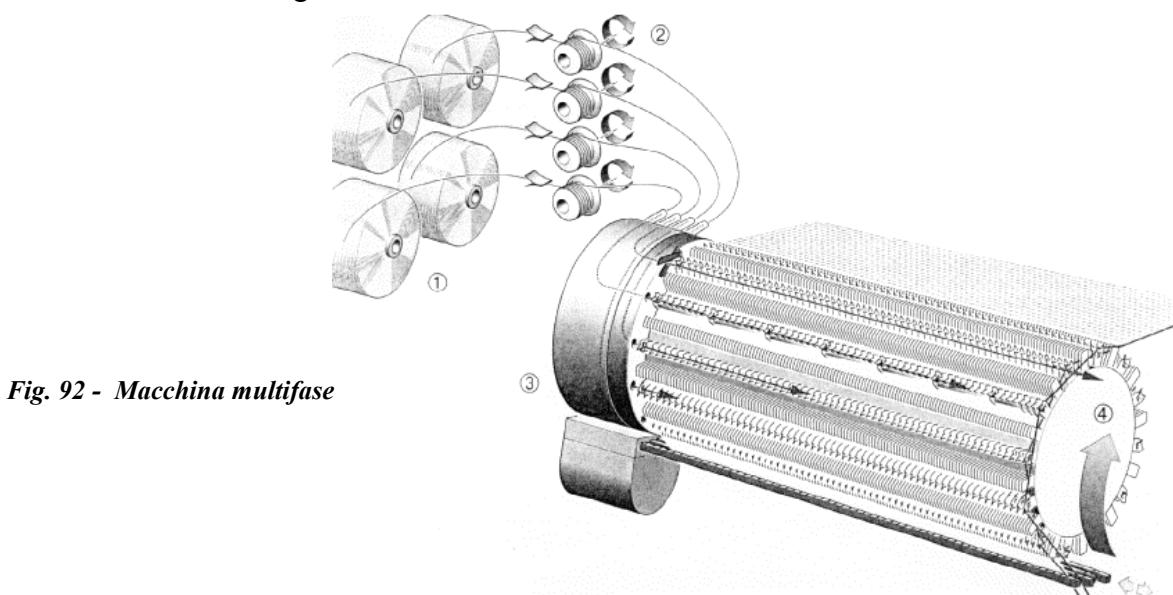
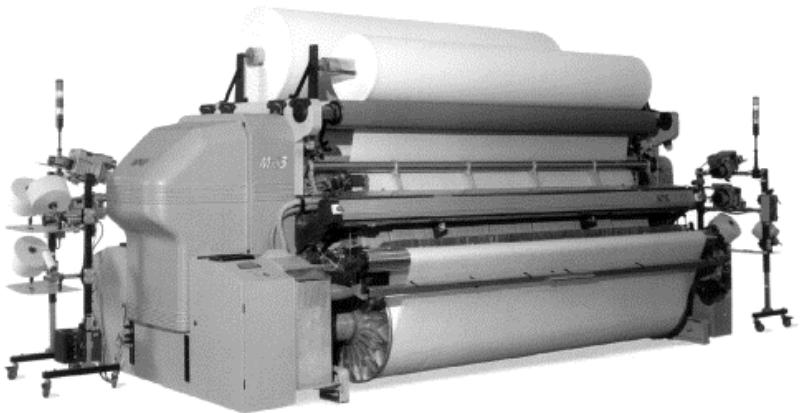


Fig. 92 - Macchina multifase

## Capitolo 8 - Alimentatori di trama

Come abbiamo accennato, la trama viene portata a telaio direttamente senza subire alcuna lavorazione e la confezione maggiormente impiegata è la rocca.

In un primo momento si prendeva la trama e, dopo averla frenata opportunamente, si inviava al dispositivo d'inserzione.

Si è sentita l'esigenza di una interfaccia che preparasse la trama in maniera opportuna e un po' alla volta, si sono adottati i regolatori di trama proposti inizialmente come optional dei telai e ora forniti di serie.

Sono chiamati anche porgitrama o pre-alimentatori di trama (Fig. 93 – 94) e sono dispositivi di alimentazione in cui la trama viene svolta dalla rocca per "defilé", subendo ad intermittenza una forte accelerazione dovuta alla trazione dell'organo d'inserzione (pinza, proiettile, fluido). Il ballon che si forma ad ogni inserzione può provocare la caduta di spire e la formazione di riccioli, per la difficoltà di frenare in maniera adeguata il filato e per l'elevata velocità di svolgimento dalla rocca che comporta brusche sollecitazioni, variabili con il variare del diametro e della velocità. Le velocità di tessimento attuali hanno reso indispensabile l'impiego di un apparecchio ausiliario, posto tra la rocca ed il dispositivo di inserzione, che disponga il filo in una posizione tale da favorirne lo svolgimento con minori sollecitazioni, con tensione costante e che, nello stesso tempo, prelevi dalla confezione la lunghezza necessaria, sfruttando anche i tempi morti tra una inserzione e l'altra, quindi con velocità di svolgimento minori ed in maniera più continua.

Fig. 93 - Alimentatore di trama

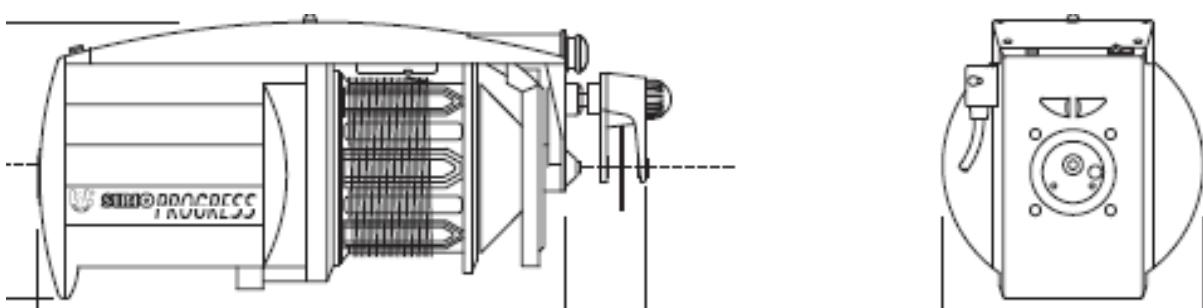
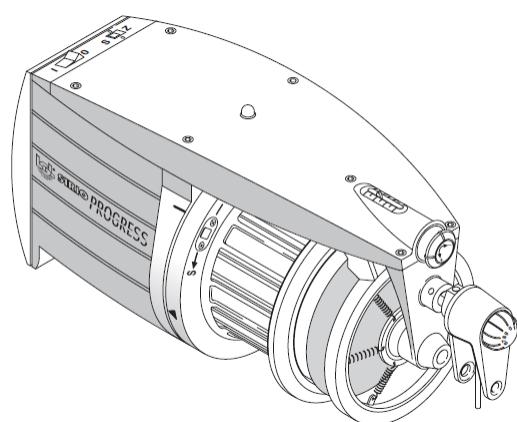
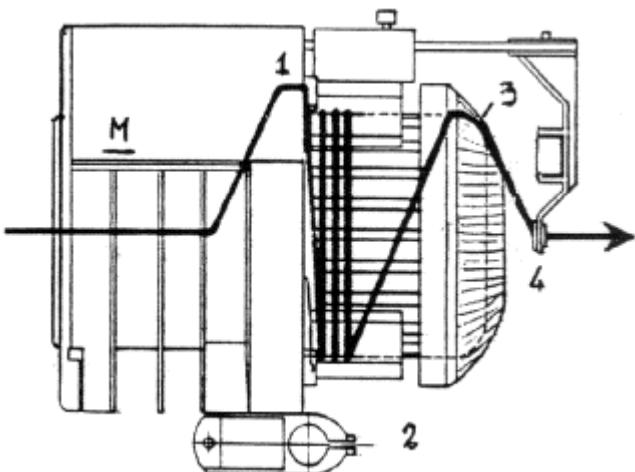


Fig. 94 - Vista laterale e frontale di un alimentatore

Nelle macchine per tessere a getto d'aria o d'acqua sarebbe più corretto parlare di pre-misuratori, visto che l'alimentatore ha il compito di avvolgere sul proprio tamburo una lunghezza di filato esattamente uguale ad un'inserzione. La lunghezza del filato sul tamburo nei moderni pre-alimentatori è controllata da sensori ottico-elettronici.

Gli alimentatori vengono forniti con varie dotazioni e possibilità di regolazione che variano a seconda dei tipi di filato, del titolo e del sistema d'inserzione utilizzato. Ognuno di essi è dotato di un motore indipendente ed è possibile variarne la velocità entro un ampio spettro di valori. Possono anche essere collegati con l'unità di comando della macchina per tessere e quindi interagire con essa.

*Fig. 95 - Schema di infilaggio*



La loro struttura generale è rappresentata nello schema della figura 95 in cui il filo viene prelevato dalla rocca per mezzo di un guidafili costituito da un occhiello ricavato su un anello posto in rotazione da un motorino elettrico M. Il guidafili avvolge il filo su di un tamburo, formato da una serie di segmenti fissi alternati ad una serie di segmenti oscillanti. Questi, con il loro movimento, fanno avanzare le spire lungo la superficie mantenendole disposte regolarmente e mantenendole separate le une dalle altre.

Al momento dell'inserzione, il filo si svolgerà dal tamburo, con un movimento torsionale contrario a quello di avvolgimento, passando attraverso un sistema di frenatura, che ha il compito di regolare la tensione del filo al valore desiderato e di mantenerla costante e quindi attraverso un altro guidafili.

Un sistema a fotocellula o di altro tipo, regolato opportunamente, determinerà la lunghezza della riserva di filo avvolta sul tamburo dell'alimentatore.

A telaio si posizionano tanti alimentatori quante sono le trame in lavoro e si possono regolare le frenature, le accelerazioni, il senso di avvolgimento (S o Z) il tratto di riserva, la velocità di lavoro anche se negli ultimi modelli viene regolata in automatico in funzione delle richieste del telaio, ecc. Ma c'è anche la possibilità di scegliere tra programmi pre-impostati in funzione delle condizioni tessili dell'articolo e, come già accennato, l'esclusore delle trame rotte che arresta automaticamente l'alimentatore senza fermare il telaio in assenza di trama all'ingresso dovuta o a rottura o a fine rocca, infine è possibile avere il sistema d'infilaggio automatico che semplifica le operazioni di passaggio della trama nel preparatore.

## Capitolo 9 - Controllo della trama e dell'ordito sulle macchine per tessere

### 9.1 - Controllo della trama

Il guardatrama ha il compito di controllare il corretto inserimento della trama nel passo e, nel caso si verifichino inconvenienti, provocare l'arresto della macchina.

I casi più frequenti sono da imputare alla rottura della trama o al mancato arrivo in fondo al passo (trama corta).

Per i telai a pinza e proiettile il dispositivo più adottato è provvisto di cristalli piezoelettrici. Questi cristalli possiedono una doppia qualità: se vengono percorsi da una carica elettrica vibrano oppure se vengono fatti vibrare rilasciano una leggera carica elettrica.

Per il controllo viene sfruttata la seconda caratteristica.

Come si vede dalla figura 96 il punto di controllo è dato da un segnalatore che prevede tanti anelli di ceramica quante sono le trame in lavoro. La trama, durante l'inserzione sfrega contro i bordi

dell'anello e trasmettere di conseguenza delle vibrazioni ai cristalli posti sotto gli anelli.

I cristalli vibrando rilasciano una debole carica elettrica che, essendo troppo piccola per essere letta, deve essere amplificata e poi confrontata con un segnale campione: solo una differenza tra il segnale letto e quello memorizzato provoca l'arresto. Interviene a questo punto il dispositivo per la ricerca del passo in automatico che rimette la macchina sul passo dove si è avuto l'inconveniente. Si tenga presente che, pur essendo il segnale di arresto velocissimo, occorre un tempo tecnico per arrestare il telaio.

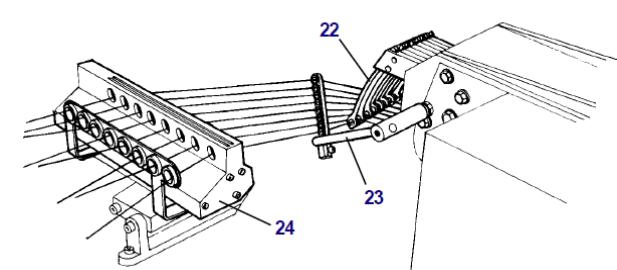
Durante tale periodo pur rimanendo fermo il dispositivo che presenta la trama, il telaio avanza di alcune battute che vengono poi recuperate come tensione e spazio dalla marcia all'indietro dei regolatori.

Il sistema di controllo non è attivo durante tutto il ciclo di lavoro ma viene azionato solo durante l'inserzione e più precisamente negli ultimi 30-40 centimetri del passo in quanto il tratto è significativo dello stato dell'inserzione.

Se in quel tratto si rileva un segnale vuol dire che la trama è presente regolarmente nel passo (si tenga presente la posizione del segnalatore), ma se non vi sono segnali, la trama è sicuramente rotta.

Il punto esatto di controllo viene impostato dal computer di bordo dove si possono digitare i gradi di inizio e fine controllo.

Fig. 97



Per le macchine a getto di fluido si preferisce non ostacolare il volo delle trame per cui si adottano dei sensori ottici che non tastano la trama. Come si è già detto, per le macchine ad aria (solo per esse per ora) vi è un dispositivo che consente in

Fig. 96 - Tastatrama elettronico piezoelettrico

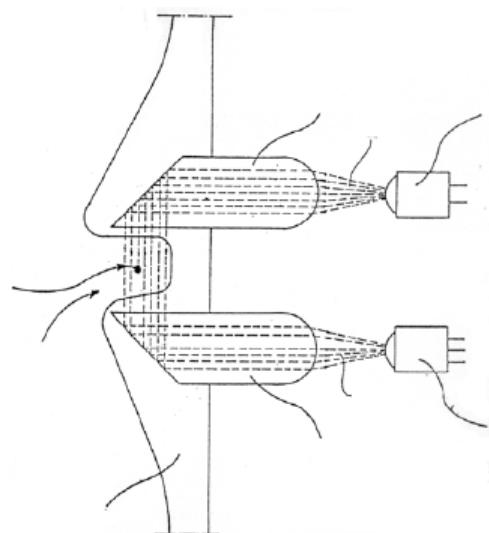


automatico di ripristinare la trama rotta e di avviare il telaio. Tale meccanismo assicura la tessitura se il problema si verifica nel passo. Ma se si presentano inconvenienti nel preparatore o tra questi e la rocca, è utile avere a bordo macchina il

dispositivo che permette di selezionare in automatico la rocca in lavoro. Tale sistema consente di bypassare il preparatore che ha dei problemi e di selezionarne un altro di riserva fermo fino a quel momento. La macchina non subisce lunghi fermi e l'operatore può intervenire con comodo a riparare il problema. Non appena si ripresenta sul nuovo preparatore lo stesso inconveniente, sarà escluso a favore del primo.

I sensori ottici Fig. 98 sono essenzialmente fotocellule a raggi infrarossi atte a rilevare la presenza del filo o la quantità di filo accumulata in una zona prefissata. Il sensore è posto dopo il pettine sagomato all'altezza voluta, nella zona di arrivo trama: esso legge la presenza del filo quando l'estremità anteriore libera del medesimo arriva nel suo campo di misura e lo attraversa. Ovviamenete la sua attivazione deve essere regolata quando la trama è nel suo raggio d'azione.

*Fig. 98 - Sensore ottico applicato ad una macchina per tessere ad aria*



## 9.2 - Controllo dell'ordito

La sorveglianza dei fili di catena è un fattore essenziale per la qualità dei tessuti. Infatti se non è tollerato un tratto di tessuto senza trama o con trama parziale, allo stesso modo non si accetta un difetto in ordito dovuto ad assenza di fili o a tensioni diverse.

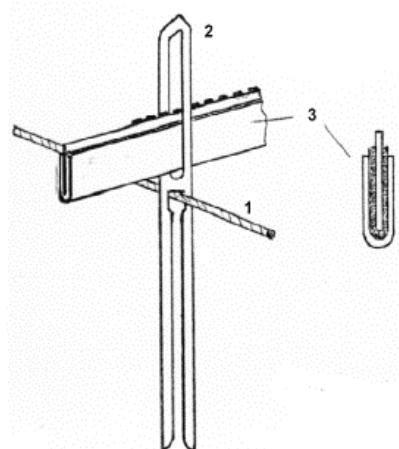
Il dispositivo impiegato viene chiamato guardiaordito; esso arresta il funzionamento della macchina per tessere ogni volta che si rompe o si allenta un filo, cioè assume una tensione assai minore rispetto a quella normale.

I guardiaorditi, oggi comunemente impiegati, utilizzano sistemi di rilevazione elettrici oppure elettronici.

### 9.2.1 - Guardiaordito elettrico

*Fig. 99 - Schema guardiaordito elettrico*

Il sistema di funzionamento prevede (Fig. 99) che ogni filo di ordito sia passato nella fessura inferiore di una lamella metallica che viene così sostenuta dal filo in tensione. Le lamelle sono diverse in funzione dell'articolo e non possono mai superare una determinata fittezza in quanto funzionano per gravità. Per evitare problemi, le lamelle sono suddivise su più ranghi e i fili sono passati nelle stesse con una sequenza logica che viene sempre mantenuta. Il numero delle lamelle è pari a quello dei fili in lavoro comprese cimose e fili di legatura. All'interno della fessura superiore della lamella passa l'asta di contatto costituita da un



manto esterno di acciaio inossidabile a forma di U, da una striscia di materiale isolante e da una lama conduttrice piatta interna di rame nichelato, provvista superiormente di una dentatura.

L'asta di contatto fa parte di un circuito elettrico a bassa tensione, di cui la lamella costituisce l'interruttore.

In condizioni normali la lamella è sostenuta dal filo e nel circuito non passa corrente.

Quando però il filo si rompe o si allenta eccessivamente, la lamella cade e la sua forma interna superiore, asimmetrica, fa sì che venga a contatto contemporaneamente con la lamina esterna ad U e con quella interna. In tal modo il circuito viene chiuso e si genera un passaggio di corrente che, rilevato da una centralina di elaborazione dell'elettronica della macchina, ne determina l'arresto nella posizione desiderata (a pettine verso la battuta, per agevolare l'intervento sul filo rotto). Nonostante gli sforzi però i costruttori non sono riusciti ad automatizzare l'operazione perché troppe sono le possibili modalità di rottura e si cerca di aiutare il ripristino della rottura in ordito.

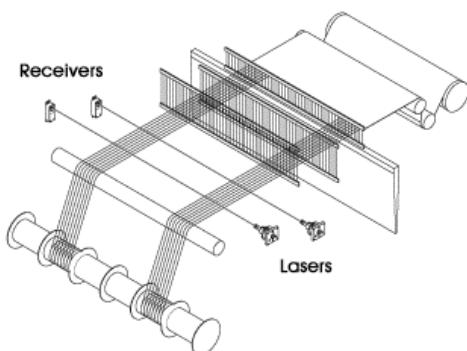


*Fig. 100*

Per facilitare la ricerca del filo rotto, vi sono dei led posti alle estremità delle cremagliere. Dividono praticamente l'ordito in due parti (destra e sinistra) e in ranghi (4-6-8) in modo che semplicemente osservando il led acceso permette di orientarsi sulla zona della rottura. Fig. 100

Il controllo dell'ordito tramite lamella e cremagliera è adottato praticamente da tutti i costruttori in quanto affidabile, veloce e sicuro nell'intervento ma, alcune case propongono altre soluzioni come il guardia ordito rotante e il controllo laser della catena. Il primo è formato da un pettine posto sotto i

fili che ruota lentamente: nel caso di fili rotti tende ad avvolgerli agendo su un micro che provoca l'arresto. Il secondo (Fig.101) invece è composto da sensori che se vengono attraversati dal filo in caduta fermano la macchina.



*Fig. 101*

# Capitolo 10 - Cimosse

## 10.1 - Introduzione

Le cimosse sono i “bordi” del tessuto (Fig. 102) e hanno una funzione estetica e una pratica. Difatti danno un aspetto finito al tessuto, a volte lo rendono più gradevole o lo identificano con un marchio o un logo e sicuramente danno robustezza durante le operazioni di finissaggio alle estremità.

Le macchine per tessere necessitano di meccanismi che “leghino” le trame, conferendo al tessuto aspetto e consistenza formando delle cimosse sufficientemente robuste. Si tenga presente che tutte le macchine per tessere hanno inserzione unilaterale e per tale motivo una cimosa tradizionale come quella ottenuta sui telai a navetta (con la trama continua) è impossibile da ottenere. Per i suddetti motivi i costruttori propongono la formazione di tre tipi di cimosse:

- cimosse rientrate
- cimosse a giro inglese
- cimosse saldate

## 10.2 - Cimosse rientrate

Fig. 103



Viene adoperata, intreccio e riduzioni permettendolo, per tessuti leggeri e medi in genere purché non siano molto battuti in quanto, avendo i bordi del tessuto fittezza in trama doppia, in alcuni articoli si hanno dei problemi di stabilità dimensionale in corrispondenza dei bordi.

Esistono anche dispositivi di rientro delle cimosse interamente pneumatici o a funzionamento misto pneumatico-meccanico

Fig. 102

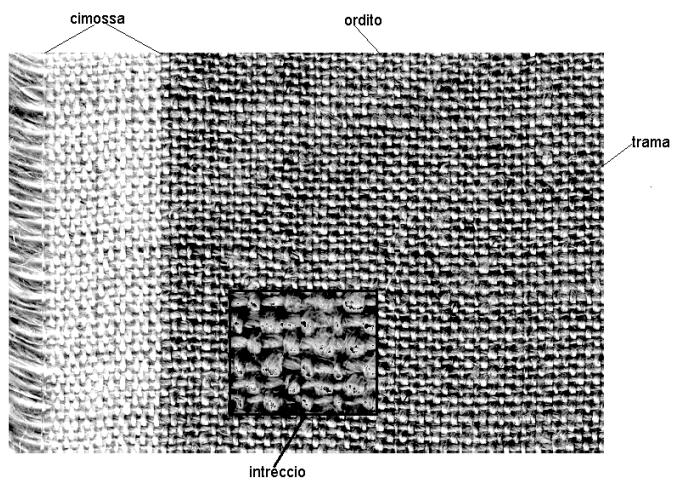
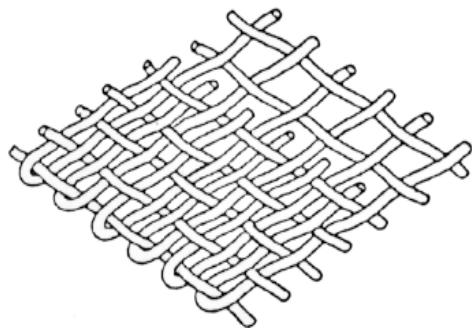
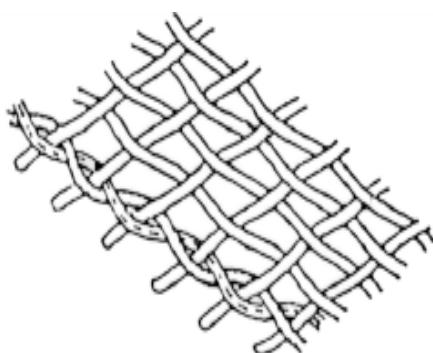


Fig. 104



## 10.3 - Cimosse a giro inglese

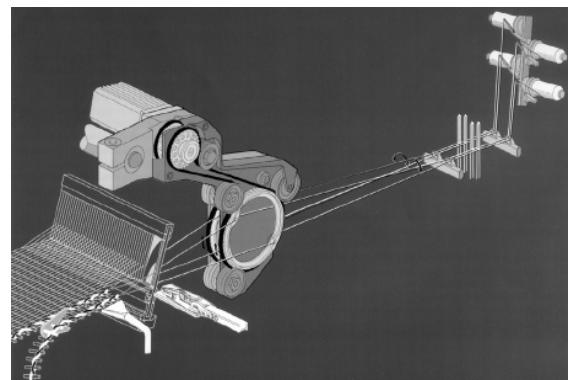
*Fig. 105*



Vengono ottenute legando le trame con dei fili supplementari robusti lavoranti a giro inglese ed eliminando, tramite taglio, i capi di trama sporgenti. Il sistema inizialmente impiegato prevede l'adozione di maglie tipiche del giro inglese che prevede una forte legatura tra fili (di colore neutro e di buona resistenza) e trame utilizzando fili aggiuntivi (giro e teso) (Fig. 105) prelevati da appositi rocchetti e posti su una rastrelliera sistemata sul retro della macchina. La struttura della cimosa prevede la formazione di una cimosa a perdere che viene tagliata dopo il tessimento, deviata e raccolta in appositi vasi. A

seguire si sono progettate strutture dedicate con meccanismi sempre diversi comandati sia da licci (di solito due) o da camme apposite.

*Fig. 106*



Nella figura 106 è rappresentato lo schema di funzionamento del dispositivo di un costruttore, caratterizzato dal fatto che due meccanismi di giro inglese formato da dischi doppi lavorano accoppiati. Un dispositivo di giro realizza la cimossa del tessuto, mentre l'altro provvede a formare la cimossa ausiliaria.

Il sistema a giro inglese praticamente adatto a tutti gli articoli, è ottimo per tessuti molto battuti, pesanti, coperte, tappezzeria.

## 10.4 - Cimosse saldate a caldo

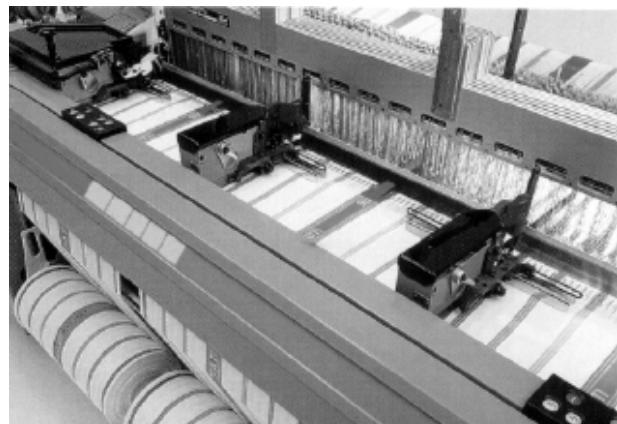
Si ottengono mettendo a contatto con il bordo del tessuto una resistenza elettrica che taglia e consolida.

Pur essendo discretamente valida sia dal punto di vista funzionale che estetico, il metodo è applicabile per tessuti sintetici.

## 10.5 - Dispositivi per cimosse intermedie

Tutti e tre i sistemi permettono la formazione anche di cimosse intermedie, quando si tessono più tessuti sulla stessa macchina. Fig. 107

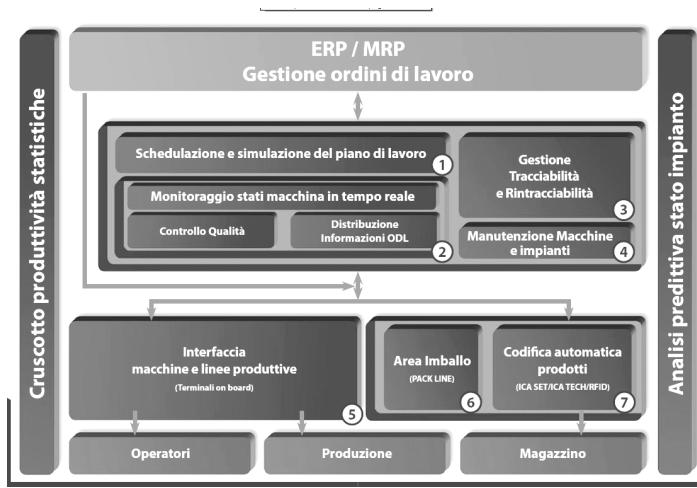
*Fig. 107 - Cimosse intermedie*



# Capitolo 11 - Controllo ed analisi della produzione nei reparti di tessitura

## Introduzione

*Fig. 108 - Quadro di controllo*



I sistemi di controllo ed analisi della produzione (Fig. 108 - 109) consentono di raggiungere i seguenti obiettivi:

- sicurezza dei dati raccolti: il sistema rende possibile la raccolta automatica ed immediata (real time) dei dati relativi allo stato di ogni singolo telaio (arresto, rottura di trama, rottura di ordito o altre causali). Si hanno quindi in tempo reale a disposizione dati oggettivi e completi su cui basare con sicurezza le scelte e gli interventi opportuni per il miglioramento della produzione dei reparti;

- migliore utilizzo delle risorse: il sistema fornisce una serie di prospetti analitici sull'andamento della produzione (suddivisi per singolo telaio, gruppi di telai, reparto), relativi a diversi periodi di tempo, che consentono di definire per ogni telaio i parametri e le condizioni migliori di lavorazione. Ciò garantisce la diminuzione del numero di rotture, la velocità ottimale, assegnazioni equilibrate. I dati complessivi di turno e su periodi lunghi (giornata, settimana) consentono poi di rendere efficiente la disposizione dei vari servizi nel reparto, in funzione del tipo di lavorazione in corso;

- rapida messa in lavorazione di nuovi articoli: i prospetti per ogni singolo telaio riferiti a brevi periodi rappresentano un ottimo strumento per la fase di prova di nuovi articoli in quanto fornendo immediatamente i risultati, consentono una rapida variazione dei parametri di lavorazione e conseguenti immediate verifiche e confronti. Si può quindi ottenere una riduzione dei tempi di definizione dei parametri di lavorazione ed un avviamento in produzione rapido dell'articolo;

*Fig. 109 Controllo a bordo macchina*



- ottimizzazione dell'attività di preparazione: il sistema è in grado di fornire in anticipo indicazioni sul momento di scarico di ogni telaio basandole sui dati di resa raccolti durante la lavorazione stessa. Questo consente di disporre in modo ottimale la fase di preparazione riducendo al minimo il magazzino orditi;

- facilitazione nel calcolo delle rese: il sistema accumula in archivio tutti i dati di produzione di ogni articolo lavorato su uno o più telai e consente quindi un facile calcolo delle rese industriali con possibili confronti fra i vari tipi di telai presenti in reparto;

- integrazione con un server aziendale: il sistema consente il

passaggio diretto delle informazioni raccolte al server aziendale. Questa funzione permette di integrare la fase di raccolta dati e di analisi della produzione con le fasi successive di contabilità industriale senza interventi manuali di trascrizione o reintroduzione dei dati.

## 11.1 - Rilevamento dei dati

Davanti alla scelta di installare un sistema di monitoraggio è opportuno valutare alcuni aspetti fondamentali per una corretta implementazione.

Una delle prime considerazioni di base è l'individuazione dell'epoca tecnologica delle macchine che compongono il reparto tessitura in quanto spesso convivono diverse tipologie di telai. Ci sono i telai di 1° generazione che sono macchine prive di qualsiasi possibilità di accesso a segnali di fermata e/o produzione già presenti nel quadro comandi. In questo caso devono essere attrezzate con opportuni sensori per rilevare la produzione ed intervenire sul quadro, spesso di tipo elettromeccanico, per ricavare in parallelo le fermate di trama ed ordito. Ci sono poi i telai di 2° generazione, macchine che rendono disponibili all'interno del quadro, a volte con schede dedicate, i segnali elementari di produzione e fermata. I telai di 3° generazione invece appartengono ad una categoria di macchine in cui il colloquio tra la macchina ed il sistema di monitoraggio avviene su linea seriale e quindi apre la possibilità di un interscambio di informazioni molto ricco e preciso.

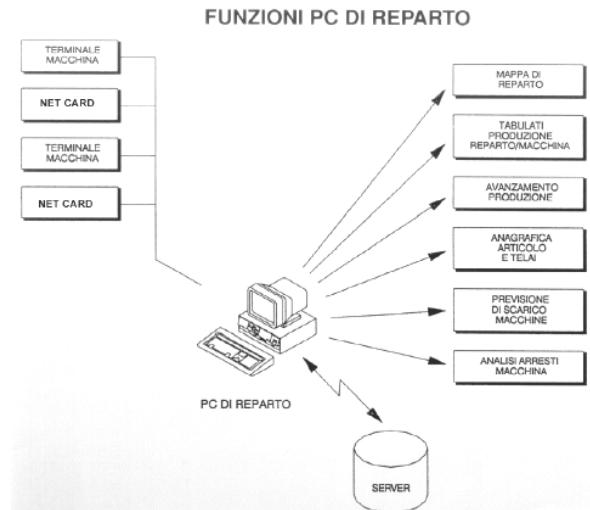
Sulla base della situazione del reparto rispetto al parco telai installato, suddiviso nelle tre precedenti generazioni, è possibile una prima scelta di configurazione dell'impianto di monitoraggio. Sui telai di 1° e 2° generazione è necessario installare un terminale di raccolta dati dotato delle opportune interfacce oltre che di display e tastiera, diverso il caso per sale omogenee di 3° generazione in cui è sufficiente inserire nel quadro del telaio una scheda a microprocessore in grado di dialogare in continuo con la centralina e di gestire la comunicazione sulla linea di raccolta dati. Gli impianti di monitoraggio più evoluti consentono la presenza sulla stessa linea dati di situazione mista schede e terminali, garantendo in questo modo la naturale evoluzione del sistema.

*Fig. 110 - PC di reparto*

**PC di reparto** Fig. 110. Riceve i dati di produzione rilevati e costituisce il punto finale dove i dati vengono elaborati e memorizzati e da dove possono essere richiesti tutti i prospetti e le informazioni previste dal sistema.

Fra i vari rapporti di uscita visualizzati ricordiamo:

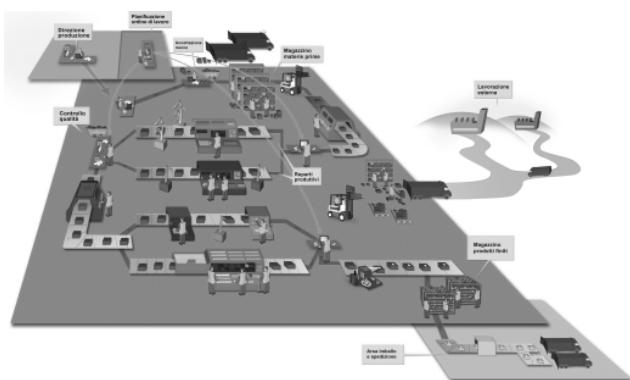
- Il prospetto di produzione: generalmente in esso sono indicati la data, il turno, l'assistente responsabile, il tempo totale di rilevamento, i codici delle macchine e degli articoli, la produzione in colpi e in metri, le rese, gli arresti totali, gli arresti dovuti alla trama, gli arresti dovuti all'ordito, quelli dovuti alla macchina o ad altri motivi.
- Il prospetto analisi fermi macchina che consente di conoscere il dettaglio delle causali di fermata registrate da un telaio o gruppi di telai in un periodo.
- Il prospetto scarico telai che, sulla base dei dati di produzione raccolti, delle rese calcolate e del numero di colpi previsti per subbio, è in grado di fornire la previsione di scarico di ogni telaio.



Il PC di reparto ha anche la possibilità di dialogare con il server aziendale al fine di una reale integrazione con gli altri settori aziendali.

## 11.2 - Conclusioni

Concludiamo dicendo che questi sistemi di controllo, oltre ad aumentare la qualità della produzione (perché consentono di intervenire tempestivamente abbassando il tasso di difettosità), forniscono tutte le indicazioni utili per stabilire parametri, quali: il fabbisogno di filati, con la possibilità di organizzare rifornimenti in tempi predeterminati ed in modo organico, la previsione di scarico dei tessuti da telaio (fondamentale per la pianificazione del lavoro), l'ottimizzazione del flusso dei materiali, l'organizzazione delle fermate per manutenzione, ecc.. Nei sistemi più evoluti è possibile anche comandare il dispositivo per la formazione del passo o impostare parametri di lavorazione tramite l'inserimento di un modulo CAM nel PC centrale.



*Fig. 111*

# Capitolo 12 - CAD tessile

## 12.1 - Introduzione

Fig. 112



mano e quindi con tempi di realizzazione piuttosto lunghi.

Il CAD viene usato per progettare e variantare tessuti, simulandone velocemente l'effetto finale con stampe molto fedeli alla realtà (anche in 3D e con qualità fotografica) nel colore e nella struttura: trova impiego nei settori del tinto in filo, nei tessuti Jacquard, negli stampati, nella realizzazione di modelli e ambientazioni, nella creazione e vestizione di figurini, nella preparazione di pagine di catalogo e presentazione delle collezioni.

Questo sistema ha aperto nuovi orizzonti ideativi e progettuali, nei quali la scelta, l'acquisizione e la manipolazione delle immagini si sostituiscono all'esecuzione dell'idea sviluppata manualmente.



Fig. 113

CAD significa Computer Aided Design, cioè progetto assistito dal calcolatore.

Un sistema CAD consente quindi di sviluppare le fasi relative ad un progetto, prevalentemente basate sul disegno di ciò che si desidera realizzare, usando una serie di mezzi messi a disposizione dall'informatica per rendere più veloci ed efficienti le operazioni normalmente eseguite a

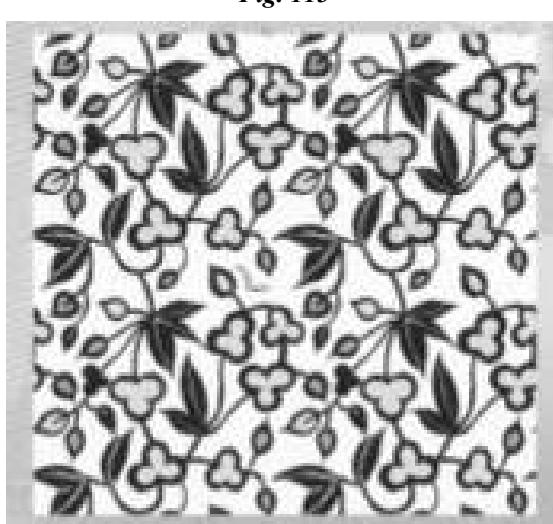


Fig. 114

Un CAD tessile Fig. 112 comprende solitamente: un computer, un monitor che può essere integrato con uno scanner per acquisire immagini da qualsiasi fonte, una stampante a colori, tavoletta grafica, macchina fotografica e, naturalmente un software che consente sia di progettare il tessuto che di archiviare i dati tecnici relativi.

Il progettista può scegliere se creare il suo disegno partendo da disegni o bozzetti, Fig. 113 - 114, dall'acquisizione di nuove immagini o prendendo spunto da un archivio senza limitare la sua creatività, anzi questa può venire aiutata e stimolata dalla ricerca e manipolazione di armature, colori, decori, motivi conservati in memoria e costantemente aggiornati e

ampliati tenendo conto dei nuovi lavori eseguiti e delle nuove esigenze della clientela.

Inoltre tramite i dispositivi di input si possono utilizzare nuove immagini e nuovi colori, e una volta a video, modificarli e stamparli su carta, si possono così gestire colori non ancora presenti in cartella senza rendere necessaria la tintura dei filati corrispondenti. (Fig. 115)

Tutto questo permette una maggiore creatività senza vincoli di costo e tempo imposti dalla progettazione classica prima e dalla realizzazione del campione poi.

Disporre di uno strumento che rapidamente generi a video rappresentazioni di tessuti con completi e fedeli effetti di colore, consente al progettista di esaminare un numero di varianti decisamente superiori a quelle che poi verranno tessute: considerando che ultimamente il costo delle stampe anche di qualità alta si è notevolmente abbassato, si potrà

studiare un numero anche alto di alternative prima di prendere una decisione e prima di realizzare il tessuto a telaio. Fig. 116.

L'archiviazione oltre a servire da banca dati per le future idee, è importantissima per le aziende perché consente l'analisi e l'elaborazione di innumerevoli dati e la storicizzazione del prodotto. Figg. 117 - 118

Tuttavia più ancora che per il risparmio in termini economici, la riduzione dei tempi di produzione del campionario interessa le aziende tessili in quanto consente di abbreviare i tempi che intercorrono tra lo sviluppo delle nuove idee moda e i termini di presentazione della collezione: si attua così un risparmio in tempo strategico che ha un valore ben superiore a quello corrispondente in costi di personale.





**Fig. 119**

macchine rendendo sostanzialmente automatico il trasferimento delle informazioni necessarie alla realizzazione del tessuto garantendo in tempo reale, il monitoraggio continuo gestendo la produzione di macchine quali incorsatrici automatiche, ratiere, Jacquard o interagendo con computer di bordo della macchina per tessere. L'input può essere impartito tramite floppy o equivalente supporto (pen drive o memory stick ad esempio), network, ecc. in funzione dell'interfaccia disponibile sulla macchina.

Il CAD si è affermato anche in settori come la stampa, la confezione, la maglieria e nelle presentazioni delle collezioni fino a diventare uno strumento indispensabile della progettazione e gestione dei nuovi prodotti.

Questo risparmio di tempo permette contemporaneamente di offrire un miglior servizio al cliente. Il CAD tessile, oltre a svolgere la funzione di progetto del tessuto può elaborare, ricevere, scambiare informazioni integrandosi nel flusso informativo aziendale. Fig. 119 a sinistra.

Di notevole interesse è la possibilità di compilazione della scheda tecnica per la produzione che permette una razionalizzazione del flusso di lavoro derivante dalla immediata disponibilità della documentazione necessaria per la produzione, vale a dire la gestione delle materie prime, il fabbisogno filati, ricettazione coloranti, emissione ordini di lavoro, ottimizzazione della programmazione.

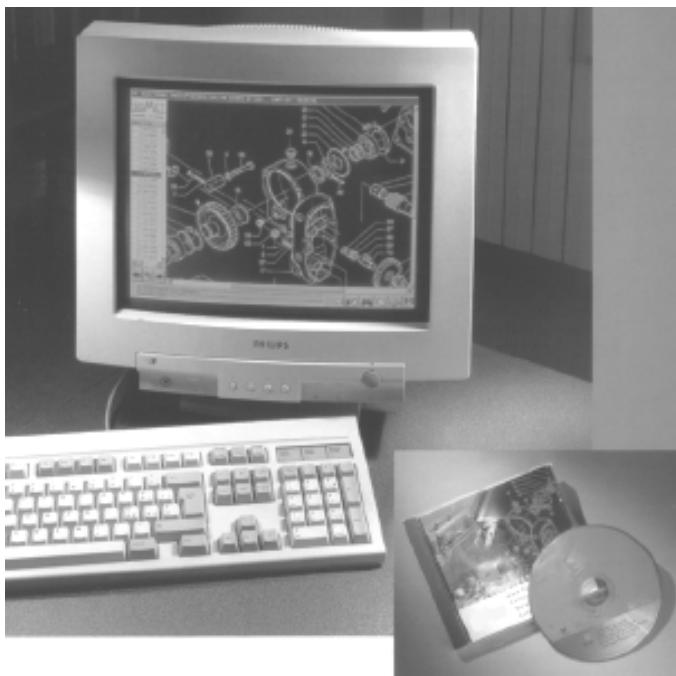
Il CAD può essere collegato con dispositivi CAM (Computer Aided Manufacturing ovvero produzione assistita dal calcolatore) di controllo e impostazione delle



**Fig. 120**

## 12.2 - Multimedialità in tessitura

*Fig. 121*



Negli ultimi anni abbiamo assistito ad un enorme e rapido sviluppo delle tecnologie informatiche che hanno rivoluzionato tutti i settori della filiera tessile. Il CD-ROM in un primo momento sostituito ormai dal più capiente e veloce DVD-ROM, ed INTERNET sono diventati oggi mezzi indispensabili per la diffusione delle informazioni e la gestione di ordini.

Le aziende produttrici di macchine tessili hanno subito recepito questi fenomeni e si servono di questi due ambienti informatici per rapportarsi con la loro clientela; a questo scopo costruiscono macchine per tessere con elettronica intelligente in grado di offrire una comunicazione sempre più perfezionata sia a livello interno (LAN), che esterno (Internet).

Fra le applicazioni principali del DVD-ROM ricordiamo il catalogo parti di ricambio: un

software, estremamente semplice da utilizzare grazie ad una modalità di interazione completamente grafica, si propone essenzialmente di ricercare in maniera veloce i pezzi di ricambio che compongono i principali telai di produzione dell'azienda e di formulare e spedire sia via fax che via modem gli ordini alla sede principale. La navigazione e la consultazione dei dati è generalmente multilingua e dopo aver cliccato sulla lingua tutti i tasti di colloquio tra il programma e l'utente e tutti i dati relativi ai pezzi di ricambio, alle tavole ed ai telai compariranno nella lingua prescelta Fig. 121.

L'addestramento del personale di tessitura è un'altra offerta di questo supporto che consente una formazione mirata del personale di tessitura eseguita sul luogo, in qualsiasi momento e nella lingua originale. Si apprendono le regolazioni della macchina, i vari controlli in un modo molto semplice, per mezzo di filmati, animazioni, schemi e fotografie.

Fra le applicazioni più importanti di INTERNET ricordiamo la possibilità di ordinare on-line i pezzi di ricambio: in questo caso il cliente sceglie il pezzo da ordinare direttamente sullo schermo della macchina per tessere e completa i dati inserendo quantitativo e modalità di spedizione. Via modem, i dati giungono alla filiale e poi alla casa madre produttrice. La conferma e la disponibilità di consegna ritornano al cliente allo stesso modo. Grazie a questo sistema di consegna "Just in Time" dei pezzi di ricambio, il cliente può ridurre al minimo il suo magazzino.

Inoltre è possibile un servizio di diagnosi a distanza e di teleassistenza: attraverso il proprio server, il Servizio Assistenza dell'azienda produttrice, può visionare le varie schermate della macchina del cliente al fine di effettuare una diagnosi e fornire la propria assistenza direttamente on-line.

## Capitolo 13 - Impianti di condizionamento

Il condizionamento dei locali è un problema relativo a tutta la filiera tessile in quanto una corretta temperatura in sala e, soprattutto un'umidità opportuna, consentono di lavorare l'articolo in maniera ottimale.

Tratteremo brevemente delle problematiche relative ad un reparto di tessitura.

*Fig. 122 - Canalizzazioni di condizionamento*

La sollecitazione del filato nelle lavorazioni di tessitura comporta stiramenti e sfregamenti tanto più intensi quanto

più il macchinario di produzione è moderno e veloce. Per resistere al continuo processo di usura è quindi necessario garantire alla fibra una elasticità ottimale ed una migliore efficacia della lubrificazione apportata con l'imbozzimatura o l'enziaggio. Tutto ciò è possibile solo assicurando al materiale fibroso un costante contenuto di umidità. Il grado di umidità è inoltre importante perché riduce per alcuni materiali la formazione di cariche elettrostatiche e va regolato in funzione degli articoli in lavorazione.



Di uguale importanza è poi l'opportunità di mantenere l'ambiente di lavorazione libero da polveri e sospensioni oleose più o meno nocive, emesse di continuo dalle macchine. Accumuli di fibrille sugli organi più delicati delle macchine, quali gli organi frenanti, i dispositivi di controllo della trama, le pinze, ecc., possono comprometterne il corretto funzionamento. *Figg. 123 - 124 - 125*

Diventa perciò essenziale prevedere un efficiente impianto di condizionamento in grado di mantenere

stabile il tenore di umidità nel reparto di produzione, mantenere costante quanto più possibile la temperatura ed eliminare dall'aria in ciclo qualsiasi inquinante liquido o

solido.



La polvere viene rimossa dalle macchine con sistemi di pulitori viaggianti, mentre l'aria delle sale viene aspirata sotto le macchine in modo continuo o intermittente e viene convogliata nelle stazioni di condizionamento. Qui viene filtrata su filtri rotanti e, poi, dopo essere stata riumidificata, viene rimessa nella sala. Fig. 126

*Fig. 126 - Griglia di aspirazione sotto un telaio*

## Capitolo 14 - Trasporti automatici in tessitura

Grazie allo sviluppo dell'automazione è oggi possibile ridurre la fatica degli addetti ai reparti di tessitura.

A tale riguardo si possono ricordare i trasporti automatici dei subbi, delle licciate fra i vari reparti di lavorazione.

Per il trasporto subbi esistono diverse tipologie: manuali, elettrici, elettronici, con presa del subbio mediante forche o culle.

Il subbio è prelevato da terra, dal telaio o da altri supporti, trasferito a destinazione per un facile e preciso alloggiamento sulla macchina.

Di seguito si riportano alcuni esempi di carrelli trasportatori.

*Fig. 127 - Carrello a culla*



*Fig. 128 - Carrello a forche*



Tutte le operazioni di carico e scarico sono eseguibili da un singolo operatore.

## Capitolo 15 - I rischi nell'industria tessile

In ogni ambiente dove si svolge una attività lavorativa vi possono essere dei rischi, maggiori o minori, di infortunio. L'industria tessile è caratterizzata dalla presenza di una vasta tipologia di macchinari ed impianti, con sistemi di trasporto automatico o manuale fra le varie macchine e reparti, aree di sosta e di deposito, che richiedono nel lavoro, di prestare sempre la dovuta attenzione quando si interviene, rispettando scrupolosamente le procedure ed i sistemi di sicurezza attivi e passivi, di cui le macchine sono oggi ampiamente dotate. Molte volte la distrazione o l'eccessiva "confidenza" con le macchine rappresentano le occasioni per un aumento dei rischi di infortuni.

Anche le condizioni ambientali di certi reparti, l'organizzazione ed i ritmi di lavoro possono rappresentare fattori di aumento del rischio.

I rischi di insorgenza di danni e di malattie per l'organismo umano, nell'industria tessile, possono essere dovuti alle seguenti cause:



*Fig. 129 - Mascherina antipolvere*



- microclima insalubre: nelle tintorie, a causa dell'umidità e della presenza di esalazioni di sostanze più o meno nocive o irritanti, specie con temperature elevate ed un ricambio d'aria insufficiente. Anche in certi reparti di filatura le condizioni di umidità necessarie congiunte spesso ad una certa polverosità possono dare origine a difficoltà respiratorie. Il pulviscolo che si libera soprattutto nella lavorazioni delle fibre vegetali può comportare, nei soggetti più sensibili, una irritazione dei bronchi, con produzione continua di muco e causare nel tempo delle manifestazioni croniche quali faringiti, tracheiti e bronchiti;

*Fig. 130 - Cuffie contro il rumore*



- rumore: in vari reparti e soprattutto nelle tessiture esso rappresenta un problema di primaria importanza, specie se vi è carenza di spazio e non sono stati realizzati adeguati interventi di insonorizzazione delle macchine e di adeguamento acustico degli ambienti. In tali casi occorre fare uso di dispositivi di protezione individuale. Una rumorosità elevata può comportare una riduzione della funzione ed altri effetti collaterali secondari;

*Fig. 131 - Cassetta di pronto intervento*



illuminamento, posizione di lavoro, precisione, ritmo, ripetitività, turnazione: varie mansioni richiedono un notevole impegno visivo, oppure di assumere posizioni da protrarre per molto tempo, o molta attenzione, rapidità nell'esecuzione, ripetitività ad intervalli molto brevi, adeguamenti temporali che possono essere fonte di varie patologie a livello fisico e psichico.

# Capitolo 16 - Difettosità dei tessuti e problemi di regolazione delle macchine

## 16.1 - Introduzione

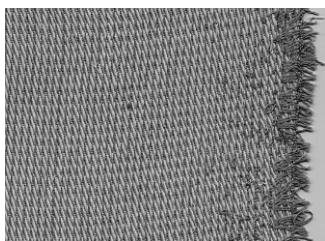
Nei tessuti si possono riscontrare difetti di vario tipo che possono essere originati in pratica da tutte le operazioni che si susseguono lungo la filiera tessile fino alla realizzazione del tessuto finito e successivamente del manufatto. Questi difetti si possono elencare nelle seguenti tipologie:

- **difetti in trama**
- **difetti in ordito**
- **difetti di cimosa**
- **difetti di carattere generale**

## 16.2 - Difetti in trama

Sono tipologie di difetti riscontrabili in senso trama. Va sottolineato il fatto che le moderne macchine per tessere hanno dispositivi che limitano o azzerano la possibilità che si verifichino alcuni di questi inconvenienti.

*Accumulo di trama*: quando al momento dell'inserzione cadono alcune spire dalla confezione di trama, queste vengono inserite accidentalmente nel tessuto.



*Asole (lenta o molle)*: se la trama viene inserita con una tensione debole, si possono avere ricci o asole sul tessuto.

Fig. 132 asole

*Barratura di trama*: quando si hanno variazioni nelle caratteristiche della trama, come titolo, torsione, tensione, composizione, ecc si crea una fascia che differisce nell'aspetto dal tessuto adiacente ma con limiti marcati.

*Chiarella*: si presenta come una zona del tessuto con un numero di trame inferiori rispetto a quelle adiacenti e quindi appare più rada. Si ha questo difetto quando gli organi di avanzamento dell'ordito e del tessuto del telaio non sono ben regolati.

*Strabattuta*: è il difetto opposto alla chiarella. Si presenta come una zona del tessuto con un numero di trame superiori per cui più fitta. La causa è la stessa.

*Trama doppia*: nel passo sono state erroneamente inserite due trame contemporaneamente. Ciò si verifica per un errore dell'organo di inserzione o per aver effettuato la ricerca della trama rotta in modo non preciso.

*Trama falsa (mescolata)*: cioè una trama nettamente differente dalle altre inserite nel tessuto a causa di un errore nel preparare la trama da mettere in lavoro.

*Trama grossa*: filo di trama di grossezza maggiore rispetto a quella delle trame adiacenti a causa delle variazioni di titolo del filo.

*Trama mancante*: assenza di un filo di trama nella intera altezza del tessuto causato da un'interruzione nell'alimentazione della trama (non segnalato dal dispositivo d'arresto) o da un passaggio a vuoto nella ricerca del passo.

*Trama rientrata*: il tessuto, nella zona delle cimose, presenta delle trame rientrate. Il difetto è causato da code libere di trama che vengono trascinate nel passo dall'organo di inserzione che rientra nel passo successivo.

*Trama tesa*: se la trama viene inserita con una tensione superiore rispetto alle adiacenti e perciò subisce meno ondulazioni.

*Tratto di trama mancante*: la trama per rottura o perché viene rilasciata in anticipo non è presente su tutta l'altezza del tessuto ma ne manca un tratto, di solito vicino alla cimosa di destra.

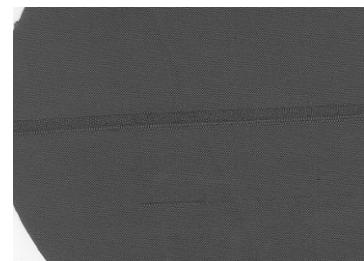


Fig. 133 trama mancante

### 16.3 - Difetti in ordito

Sono tutti quei difetti che si presentano paralleli alla catena o che sono stati provocati da errori sui fili.

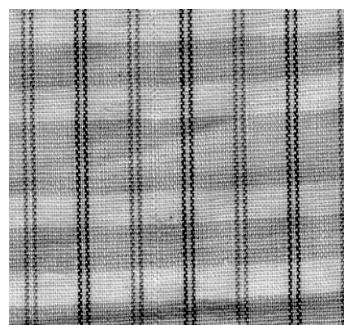


Fig. 134

*Errore di rimettaggio*: durante la preparazione del subbio si esegue il rimettaggio che consente di passare i fili nelle maglie dei licci secondo una sequenza prestabilita. Se alla rottura di uno o più fili nel ripristino non si rispetta la corretta sequenza, si manifesta il difetto.

*Filo grosso*: filo di ordito di grossezza maggiore di quella delle trame adiacenti a causa delle variazioni di titolo del filo sia nel breve che nel lungo periodo.

*Filo lento*: filo di ordito che, a causa di una minore tensione rispetto a quelli adiacenti, appare lasco e più ondulato. La causa è da ricercare nell'orditura che non ha impartito tensioni omogenee.

*Filo mancante o rotto*: si ha questo difetto quando un filo di catena manca per una certa lunghezza del tessuto. Si verifica quando il filo si rompe e il sistema d'arresto non interviene per cui il filo non viene riparato immediatamente.

*Filo sbagliato*: filo di ordito visibilmente differente da quelli adiacenti a causa di una non corretta riparazione in quanto non si è ripristinata la sequenza di rimettaggio.

*Filo slegato (o che trapunta)*: lo possiamo trovare sia sul diritto che sul rovescio del tessuto a formare una briglia più o meno lunga. Può essere causato da un errore d'armatura o da fili molli.

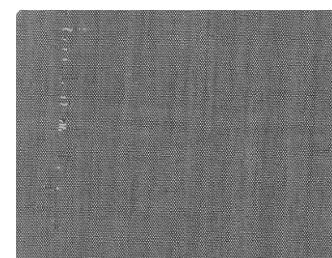


Fig. 135

*Filo teso*: filo di ordito che, a causa di una maggiore tensione rispetto a quelli adiacenti, appare con meno ondulazioni. Il motivo è da ricercare nell'orditura che non ha impartito tensioni omogenee o dal ripristino, dopo rottura, con troppa tensione.

*Portata falsa, lenta, tesa*: sono tutti difetti di orditura per cui troviamo in catena errori della nota di colore (a causa, ad esempio, di un'errata disposizione delle rocche sulla cantra), sezioni con maggiore o minore tensione rispetto alle adiacenti o anche un numero limitato di fili (angolo di lavoro non corretto sull'aspo o tensione non costanti).

*Rigatura di pettine*: si determina quando il pettine è consumato, presenta dei difetti di fittezza dovuti ad incidenti o incuria o anche ad un errore nel riprendere la passatura dopo una rottura dei fili. Si crea in questi casi uno spazio tra i fili che provoca una rigatura in senso ordito piuttosto evidente.

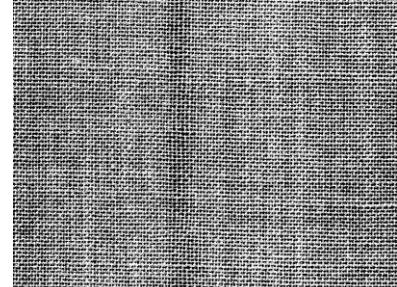


Fig. 136

*Segni e tagli di tempiale*: si formano delle sottili rigature vicino alle cimose, in corrispondenza del tempiale. La scelta del tempiale è in relazione al tessuto in lavoro. Se questo non è adatto o tira troppo si producono rigature o, nei casi estremi, il tessuto si può anche lacerare.

#### 16.4 - Difetti di cimossa

La cimosa è il bordo laterale del tessuto e la sua costruzione è fondamentale per tenere disteso lo stesso. L'armatura, la tensione, il numero e il titolo dei fili componenti deve essere in sintonia col fondo altrimenti si va incontro a parecchi inconvenienti sia in tessitura che nella fase di nobilitazione.

*Cimossa arrotolata (ripiiegata)*: è la cimosa nella quale i fili si sono avvolti a formare una corda a causa delle tensioni in catena o da ripiegamento del tessuto durante il finissaggio.

*Cimossa con asole*: cimosa nella quale compaiono asole dovute alla trama. Il difetto è spesso causato dalla bassa tensione della trama o da un cattivo funzionamento del dispositivo per cimose rientrate.



*Cimossa danneggiata*: cimosa nella quale due o più fili vicini sono rotti per guasto del dispositivo meccanico o per tensioni non omogenee.

Fig. 137

*Cimossa lenta (molle) o tesa*: quando si verifica il caso che la cimosa è più lunga o più corta del tessuto di fondo. Il difetto è dovuto, come per il difetto precedente, alla non omogeneità delle tensioni tra cimosa e tessuto, a diversa tensione durante l'orditura.

*Cimossa strappata o sfilacciata*: quando i fili che compongono le cimose sono pochi o troppo deboli rispetto al fondo, si può strappare la cimosa sia durante il tessimento che nelle successive operazioni di nobilitazioni.

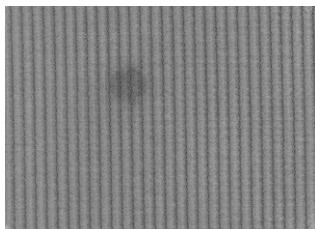
## 16.5 - Difetti di carattere generale

Oltre ai precedenti difetti si possono riscontrare sui tessuti ortogonali un’ulteriore tipologia di inconvenienti dovuti a svariate cause.

*Filo estratto:* se un oggetto appuntito aggancia il tessuto può estrarre da esso uno o più fili o parti di esso e formare delle asole.

*Foro (strappo - gabbia):* lacerazione del tessuto dovuta alla rottura di due o più fili contigui o alla presenza di un corpo estraneo. Se tale difetto altera l’armatura prende il nome di gabbia.

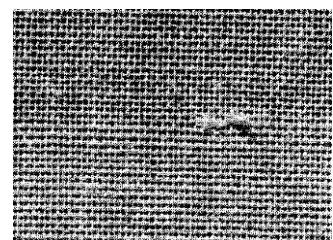
*Altezza sbagliata:* a volte il tessuto presenta un’altezza non costante per cui avremo dati differenti durante la misurazione oppure, pur essendo costante, non è quello precedentemente fissato.



*Macchia:* Fig. 138 a sinistra provocata sul tessuto da polvere, ruggine, olio o altre sostanze entrate a contatto involontariamente con il fondo e che procura un localizzata alterazione del colore.

*Nodo:* la presenza di un nodo sia in ordito che in trama per alcuni articoli pregiudica

l’aspetto del tessuto.



Ovviamente l’elenco non è completo in quanto si vuole dare solo una panoramica su quelli più ricorrenti in tessitura tralasciando ad esempio, quelli imputabili alla nobilitazione o alla confezione.

Il controllo della qualità dei tessuti viene eseguito in un secondo momento su una apposita macchina detta specola (o “tribunale”), Fig. 139 dotata di speciali lampade che facilitano l’individuazione dei difetti da parte dell’operatore, che li segnala con etichette di colore diverso a seconda della tipologia e gravità.



A seconda della quantità dei difetti e della loro gravità, le pezze possono risultare in standard (rispetto delle specifiche) oppure possono subire declassamenti più o meno gravi a cui corrispondono adeguati bonifici ai clienti o la vendita a prezzo ribassato. Ultimamente si sta cercando di automatizzare questa operazione e, per determinati articoli, i risultati sono incoraggianti.

Fig. 139 - Specola

Vari difetti possono essere originati durante le operazioni di preparazione alla tessitura (orditura, incollaggio, incorsatura, annodatura) e durante la tessitura. È quindi importante sapere regolare con cura i vari dispositivi della macchina per tessere e capire come agire di fronte a situazioni anomale di funzionamento che creano difettosità e/o riducono il rendimento di tessitura.

Vediamo di seguito quali effetti pratici possono comportare alcuni degli interventi di regolazione più comuni.

## **16.6 - Tensione dell'ordito**

È necessaria per poter inserire le trame e costruire il tessuto.

L'aumento di tensione evita forti sollecitazioni dei fili in fase di battuta, riduce l'incollaggio durante la formazione del passo soprattutto con filati poco elastici e con scarsa pelosità, facilita il distacco dei fili incrociati o incollati e il passaggio dei nodi nel pettine. Essa aumenta però la sollecitazione a trazione dei fili d'ordito e quindi può portare ad una crescita del numero di rotture.

La riduzione della tensione comporta una diminuzione del numero di rotture di ordito e anche una diminuzione degli attriti dei fili con i licci. In certi casi potrebbe però comportare delle difficoltà nel conseguimento della riduzione di trama desiderata per la minore efficacia della battuta.

## **16.7 - Posizione del cilindro portafili**

È opportuno allontanare il portafili dalla licciata quando si voglia ridurre l'allungamento unitario dei fili, specialmente con materiali aventi un basso recupero elastico o quando si tesse con un numero elevato di quadri porta licci. Lo si può invece avvicinare volendo aumentare gli allungamenti unitari dei fili per ridurre la "fusione" tra loro avendo cura di lasciare sempre uno spazio adeguato dal guardiaordito per favorire l'allineamento dei fili con le rispettive lamelle e facilitare gli interventi di riparazione.

Il portafili si può anche regolare in senso verticale e si posiziona centrato per realizzare un passo simmetrico e quindi ottenere delle sollecitazioni minori dei fili in fase di apertura (condizione normale); spostato verso l'alto per allentare i fili del passo superiore e favorire l'inserimento delle trame in tessuti molto battuti; spostato verso il basso per ridurre la sollecitazione delle molle di richiamo dei licci nelle macchine Jacquard o con il pesante in basso di armature fortemente scompensate.

## **16.8 - Guardiaordito**

È necessario porre attenzione nella scelta del tipo di lamelle, del peso e della densità per ogni asta di contatto in funzione del titolo dei filati e del tipo di materiale di cui sono composti, rispettando le indicazioni delle case costruttrici. Si può scegliere di aumentare la sensibilità del guardiaordito, riducendo l'altezza di caduta delle lamelle rispetto all'asta di contatto, nel caso di filati che tendano a legarsi o che siano molto diversi per titolo o torsione. Si può ridurre la sensibilità in presenza di fili lenti o di false fermate.

## **16.9 - Passo o bocca d'ordito**

Può essere importante centrare il passo rispetto al mezzo d'inserzione usato, per evitare rischi di abrasioni inutili, errori d'intreccio taglio di fili, smarginature delle cimose e altre interferenze. Un aumento della dimensione del passo riduce la possibilità di errori e rotture dei fili dovute al loro appiccicamento mentre una diminuzione riduce la sollecitazione. A volte può essere necessario sfalsare i quadri per favorire il distacco dei fili o per evitare di porre vicino fili con tensioni troppo dissimili.

## **16.10 - Fase della ratiera**

Può risultare conveniente anticipare la fase di chiusura della ratiera con orditi di densità elevata e molto pelosi per migliorare la nitidezza del passo; si riduce la possibilità di avere trame lente dopo l'apertura della pinza traente e si aumenta la possibilità di bloccare le trame in battuta. Si ritarda invece la fase di chiusura quando si vuole ottenere una migliore distensione della trama e per facilitarne l'inserimento.

## **16.11 - Rivestimenti del tirapezza**

Il rivestimento del tirapezza riveste un ruolo importante per garantire un richiamo del tessuto privo di qualsiasi scivolamento, che produrrebbe inevitabilmente delle barrature. In generale il coefficiente d'attrito deve crescere con l'aumentare della tensione dell'ordito. L'effetto di tenuta è massimo con rivestimenti in tela abrasiva, ma a volte questa può provocare abrasioni su tessuti inadatti. Si ricorre allora a superfici ricoperte in gomma, ruvida o liscia, o con resine.

## **16.12 - Cicli antibarratura**

Le macchine moderne equipaggiate di svolgitore e tirapezza elettronici con collegamento in asse elettrico, gestiti dal sistema a microprocessori del controllore consentono di effettuare dei cicli di intervento tali da evitare la formazione di barrature (fisse e chiarelle), dopo le fermate del telaio, permettendo di tenere conto, alla ripartenza, di una diversa velocità di battuta del pettine rispetto a quella di regime, di deformazioni plastiche dei fili e del tessuto, e di possibili spostamenti del bordo di formazione (del tessuto), durante la sosta. Per evitare diverse condizioni iniziali di battuta, è possibile anche effettuare dei colpi a vuoto.

## **16.13 - Altri interventi**

Molte altre regolazioni sono ancora possibili, sui meccanismi di alimentazione e frenatura della trama, sui dispositivi di formazione delle cimose, sui tempiali, sul taglio della trama, sui meccanismi di inserzione impiegati. Sapere di volta in volta apportare le regolazioni e le correzioni più opportune contribuisce in maniera decisiva alla riduzione dei difetti, al miglioramento della qualità dei tessuti e del rendimento delle macchine per tessere.

## Capitolo 17 - Conto di costo

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

L'esempio che segue non indica quindi un comune procedere ma vuole essere solo una proposta per tale calcolo.

Una tessitura dotata di macchine per tessere a pinza positiva produce un articolo per abbigliamento (camiceria) composto da PA 26 %, LI 58 % e CO 16 % e con le seguenti caratteristiche tecniche:

- Titolo ordito: Poliammide Dtex 44/34
- Titolo trama 1: Nec 40/1
- Titolo trama 2: Nm 1/39 1/8 bianco
- Alternazione in trama 4 trame di cotone – 8 trame di lino
- Cascami 3 % in ordito e 8 % in trama
- Altezza del tessuto greggio 150 cm (senza cimose)
- Altezza in pettine 160 cm (escluse cimose)
- Peso al metro lineare: 170 grammi circa
- Rientro in ordito 6 % (+ o - 1 %)
- Fili al cm 60 a telaio e 64 sul finito
- Trame al centimetro 33,5 a telaio e 36 sul finito
- Resa di lavorazione media in sala: 85 %
- Numero delle macchine: 20
- Velocità d'inserzione: 350 colpi al minuto
- Giorni lavorativi mensili (media): 23
- Mesi lavorativi: 11
- Turni di lavoro per giorno: 2 di 8 ore ciascuno
- Costo della trama di cotone: € 3 al Kg
- Costo della trama di lino: € 13 al Kg
- Costo dell'ordito di poliammide: € 9 al Kg
- Costo della tessitura: € 0,030 per battuta

Oltre ai seguenti dati tecnici, si conoscono alcune spese fisse per la gestione dell'impianto risultanti dalle proiezione degli anni precedenti e da i preventivi dei lavori in corso d'opera o di prossima realizzazione:

- Spese per il personale: 316.000,00 € (10 addetti alla produzione)
- Ammortamento macchinari 380.000,00 € (x 5 anni)
- Spese energia e riscaldamento 97.000,00 €
- Manutenzione immobile 30.000,00 €
- Altre spese 200.000,00 €

Per procedere si calcola il peso degli elementi contenuti in un metro lineare di tessuto considerando per primo il peso dell'ordito:

$$\begin{aligned} \text{fili totali} &= \text{fili al centimetro sul tessuto} \times \text{altezza finita} \\ &64 \times 150 = 9600 \end{aligned}$$

Per conoscere i metri reali di ordito occorrenti, si deve aggiungere il valore del rientro (raccorciamento = 6%) per cui:

$$\begin{aligned} \text{metri di ordito necessari} &= \text{fili totali} + R\% \\ 9600 \times 100 / (100-6) &= 9600 \times 100 / 94 = 10.212 \end{aligned}$$

A questo punto, servendoci della formula del Dtex, possiamo calcolare il peso corrispondente:

$$\begin{aligned} 10.000 : \text{Dtex} &= L : P \\ 10.000 : 44 &= 10.212 : P \\ P &= 10.212 \times 44 / 10.000 = 45 \text{ grammi} \end{aligned}$$

A questo peso va aggiunto il cascame per cui:

$$\begin{aligned} \text{totale consumo ordito} &= \text{peso ordito} + \text{cascami} \\ 45 + 3 \% &= 45 + 2 = 47 \end{aligned}$$

Sapendo infine che il prezzo al Kg del poliammide è di 9 euro, il costo dell'ordito è:

$$9 \times 47 / 1000 = 0,42 \text{ €}$$

Prendiamo ora in considerazione la trama di cotone tenendo presente che la nota di colore (4 trame in cotone e 8 in lino) ci indica che delle 36 trame al centimetro sul finito, 12 sono di cotone e 24 di lino in quanto il rapporto è 1 a 2:

$$\begin{aligned} \text{metri di trama occorrente} &= \text{trame al centimetro} \times 100 \times \text{altezza in pettine (in metri)} \\ 12 \times 100 \times 1,6 &= 1920 \end{aligned}$$

A questo punto, servendoci della formula del Nec, possiamo calcolare il peso corrispondente:

$$\begin{aligned} \text{Nec} : 0,59 &= L : P \\ 40 : 0,59 &= 1920 : P \\ P &= 0,59 \times 1920 / 40 = 28 \text{ grammi} \end{aligned}$$

Si aggiunge il cascame:

$$\begin{aligned} \text{totale consumo trama} &= \text{peso trama} + \text{cascami} \\ 28 + 8 \% &= 28 + 2 = 30 \end{aligned}$$

Il prezzo al Kg del cotone utilizzato è di 3 euro, il costo della prima trama è:

$$3 \times 30 / 1000 = 0,090 \text{ €}$$

Passiamo a considerare la seconda trama:

$$\begin{aligned} \text{metri di trama occorrente} &= \text{trame al centimetro} \times 100 \times \text{altezza in pettine (in metri)} \\ 24 \times 100 \times 1,6 &= 3840 \text{ m di trama} \end{aligned}$$

A questo punto, servendoci della formula del Nm, possiamo calcolare il peso corrispondente:

$$\begin{aligned}Nm : I &= L : P \\39 : 1 &= 3840 : P \\P &= 1 \times 3840 / 39 = 98 \text{ grammi}\end{aligned}$$

Si aggiunge il cascame:

$$\begin{aligned}\text{totale consumo trama} &= \text{peso trama} + \text{cascami} \\98 + 8 \% &= 98 + 7,84 = 105,84 \text{ g arrotondato a } 116 \text{ g}\end{aligned}$$

Il prezzo al Kg del lino è di 13 euro, il costo della trama è:

$$13 \times 116 / 1000 = 1,508 \text{ €}$$

Possiamo ora fare il calcolo relativo alla sola materia prima:

$$\begin{aligned}\text{costo materia prima} &= \text{costo ordito} + \text{costo trame} \\0,42 + 0,090 + 1,508 &= 2,018 \text{ €}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{costo tessitura} &= \text{costo battuta} \times \text{trame al centimetro a telaio} \\0,030 \times 33,5 &= 1,005 \text{ €}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{totale costi} &= \text{costo tessitura} + \text{costo materia prima} \\2,018 + 1,005 &= 3,023 \text{ €}\end{aligned}$$

Ora calcoliamo la produzione oraria della sala di tessitura tenendo presente che la resa media è dell'85 %:

$$\begin{aligned}\text{velocità effettiva macchina per tessere} &= \text{velocità teorica} \times R \% \\350 \times 85 / 100 &= 298 \text{ battute al minuto}\end{aligned}$$

$$298 \times 60' = 17.880 \text{ trame inserite in un ora}$$

$$17.880 / 33,5 \text{ (trame/cm a telaio)} = 534 \text{ centimetri di tessuto prodotto in un ora}$$

$$534 \times 20 \text{ (telai)} / 100 = 106,8 \text{ produzione oraria della sala in metri}$$

si può quindi ricavare il dato di produzione su base annua:

$$106,8 \text{ m/h} \times (8 \text{ h} \times 2 \text{ turni}) \times 23 \text{ giorni lav/mese} \times 11 \text{ mesi} = 432.326,00 \text{ metri anno}$$

Ora si devono calcolare le spese che si affrontano in un anno.

Tale dato risulta dalla somma delle uscite:

$$316.000,00 \text{ €} + 380.000,00 \text{ €} + 97.000,00 \text{ €} + 30.000,00 \text{ €} + 200.000,00 \text{ €} = 1.023.000,00 \text{ €}$$

Se si dividono tali spese per i metri prodotti si ottiene l'incidenza sul singolo metro:

$$1.023.000,00 \text{ €} / 432.326,00 \text{ m} = 2,36 \text{ €} \text{ (ricarica per ogni metro per ammortizzare le spese)}$$

a cui si deve aggiungere il costo della materia prima:

$$3,023 \text{ €} + 2,36 \text{ €} = 5,383 \text{ €}$$

per ottenere le spese totali da ricaricare su un metro.

Ovviamente tale cifra consente solo di recuperare le spese e la ricarica consente di avere un utile a fine anno.

Se ad esempio, si ricarica di 0,40 € considerando il calcolo precedente si ottiene:

$$\begin{aligned} 5,383 \text{ €} + 0,40 \text{ €} &= 5,783 \rightarrow 5,8 \text{ €} \text{ (prezzo al metro del tessuto)} \\ 5,8 \text{ €} \times 432.326,00 \text{ (metri prodotti in un anno)} &= 2.507.490 \text{ €} \text{ (ricavo annuale)} \\ 0,4 \text{ €} \times 432.326 \text{ m} &= 172.930,00 \text{ €} \text{ (guadagno annuo)} \end{aligned}$$

Ovviamente tale calcolo è solo indicativo delle varie spese che entrano in gioco a livello pratico e non tiene assolutamente conto di alcune lavorazioni come ad esempio l'orditura, né dei vari sconti o prezzi di favore che vengono fatti ai clienti abituali o sulle grosse ordinazioni. Ipotizza un solo articolo per 20 telai ben sapendo che la realtà per molti produttori è ben diversa, ma è pur sempre, nella sua semplificazione, indicativo sui meccanismi che regolano la determinazione del prezzo del prodotto finito.