

I T E R M O R E T R A I B I L I

di Baracchi Giorgio

SOMMARIO

1. Introduzione
2. Pregi
3. Difetti
4. Materiali
5. Tecnologie
6. Manutenzione
7. Colorazione
8. Decorazione
9. Analisi pesi
10. Osservazioni

- | | |
|----------|-----------------------------|
| Allegati | 1 Istruzioni Micafilm |
| | 2 Istruzioni Supraleit |
| | 3. Part list ferro da stiro |

1. Introduzione

Vengono definiti termoretraibili quei film che, riscaldati, tendono a diminuire le proprie dimensioni superficiali, la grandezza che identifica questa caratteristica è il "fattore di ritiro" che varia dall' 1% al 20% circa; in campo non aeromodellistico esso viene di regola usato per imballaggi leggeri e, in elettrotecnica e sotto forma di tubi, per proteggere giunzioni in sostituzione del nastro isolante.

In aeromodellismo essi sono usati per la copertura sia di superficie "aperte" e cioè strutture scheletriche, sia per strutture "piene" e cioè già coperte, di regola, in balsa.

Quasi tutti i termoretraibili sono a base di resina poliestere, ma ciò non esclude che esistano altre resine sintetiche adatte ad ottenere dei film sensibili al calore.

La mia personale esperienza è limitata alla copertura di strutture aperte e cioè principalmente ali e impennaggi; a chi interessa la copertura di superfici piene può consultare le istruzioni di cui agli allegati 1 e 2.

Come in tutte le nuove soluzioni di un problema, la copertura con termoretraibili presenta pregi e difetti rispetto alle tradizionali coperture in carta o seta; in funzione dello scopo da raggiungere occorre valutare la prevalenza dei pregi o dei difetti.

2. Pregi

I principali pregi di una copertura in termoretraibile sono:

- a) impermeabilità e resistenza a quasi tutti i carburanti usati in aeromodellismo; questa qualità è intrinseca nel prodotto che non richiede quindi alcun trattamento dopo la applicazione;
- b) rapidità di esecuzione delle operazioni complessive di applicazione e verniciatura nel senso che, non richiedendo la verniciatura, un'ala può essere usata subito dopo la copertura in termoretraibile senza dover attendere l'essiccazione delle varie mani di vernice e il tempo di "stagionatura"; è noto infatti che una copertura in carta o seta richiede diversi giorni per stabilizzarsi completamente;
- c) conservazione nel tempo del colore e della brillantezza; è noto infatti che, dopo un certo numero di "uscite" sul campo, le coperture, specie in carta, tendono a sbiadire e, il che è peggio, ad invecchiare diventando particolarmente fragili; una copertura in carta sottile non resiste più di due o tre anni;
- d) maggior resistenza alla perforazione e agli strappi almeno per i termoretraibili non sottilissimi;
- e) maggior leggerezza; in taluni casi è possibile ottenere coperture che pesano la metà di quelle in carta jap verniciata a sufficienza.

3. Difetti

- a) il difetto principale è che la copertura in termoretraibile non coopera all'irrigidimento, specie torsionale, della velatura come accade con le coperture tradizionali; di regola le sollecitazioni aerodinamiche sono molto modeste se si escudono taluni particolari regimi transitori di volo (superpicchiata, fiondata); in previsione di usare un termoretraibile per la copertura, occorre studiare e costruire delle strutture che possiedano già, non coperte, la necessaria rigidezza; l'uso dei D-BOX e della geodetica nonchè le attuali strutture "tutto carbonio" permettono di realizzare questa caratteristica;
- b) un altro difetto è che, nel tempo, le coperture in termoretraibile tendono ad allentarsi e quindi, con molta probabilità, le velature a svergolarsi; non sono stato in

grado di identificare la o le cause di questo fenomeno; l'unico provvedimento da prendere è quello di controllare periodicamente lo stato di salute della copertura e provvedere, se necessario, al ritensionamento della copertura;

- c) anche la riparazione sul campo di buchi o strappi risulta difficoltosa con i termoretraibili; se il danno è piccolo si può tentare di riparare con collante altrimenti l'unico mezzo è usare del nastro adesivo trasparente, il tipo Magic della Scotch è il più adatto; la riparazione definitiva deve comunque essere eseguita in "laboratorio" come indicato al capitolo "manutenzione"
- d) l'ultimo difetto degno di nota è la scarsa visibilità dei modelli coperti con mylar trasparente non tanto durante il volo, i modelli da lontano sono tutti bigi come i gatti, ma quando occorre cercare il modello in mezzo all'erba o su una pianta; nel capitolo colorazione sono indicati due modi per rendere meglio visibile la velatura.

4. Materiali

I film termoretraibili che ho avuto modo di maneggiare sono:

Supermonocote	termoretraibile preincollato
Micafilm	termoretraibile rinforzato con matt di fibra di vetro
Supraleit	termoretraibile rinforzato e non
Mylar	trasparente o metallizzato su un lato.

Esistono in commercio altri prodotti fra i quali quelli commercializzati dalla Graupner che però non ho avuto modo di maneggiare.

Il dato più significativo per una classificazione dei termoretraibili è il peso unitario espresso in g/dmq; gli americani usano di regola lo spessore; nel caso del Mylar usano sigle e riferimenti della ditta Dupont come:

1/4 mil 25 LB $s = 0,00025'' = 0,00635 \text{ mm}$

1/2 mil 48 LB $s = 0,00048'' = 0,0122 \text{ mm}$

Di regola in Europa si usa il peso unitario; i valori di

questo dato per i materiali che ho usato sono riportati nel seguente prospetto.

tipo	colore	peso in g/dmq
SUPERMONOCOTE	bianco non trasp.	0,80
	arancio trasp.	0,68
	giallo trasp.	0,66
	rosso non trasp.	0,65
MICAFILM	bianco perla	0,47
	bianco leggero	0,24
	colorato	0,35
SUPRALEIT UL (ultraleit) detto tipo carta	giallo	0,28÷0,30
	arancio	" "
	rosso	" "
	blu	" "
detto per mo- delli "scale"	nero	0,32÷0,35
	bianco	" "
	crema	" "
	verde scuro	" "
	alluminio	" "
SUPRALEIT AT (antitorsion)	giallo	0,39÷0,40
	arancio	" "
	rosso	" "
	blu	" "
	bianco	0,42÷0,45
	alluminio	" "
FASTORAL STATIC MAGIC	film bianco per lavagne	0,24
MYLAR	metallizzato	da 0,07 a 0,18
	trasparente	da 0,10 a 0,20

Lo stato di fornitura è in rotoli di altezza variabile da tipo a tipo oppure in metratura o anche in fogli singoli. I termoretraibili della Graupner hanno caratteristiche simili a quelle del Micafilm.

Abbiamo scoperto che le ditte che forniscono materiali e accessori per la nautica vendono un prodotto per vele del tutto uguale al Micafilm leggero.

Le colle termoadesive che conosco sono:

Balsarite (base gommosa) solvente acetone
 Supracontact (base vinilica) solvente acqua

Ho usato una volta la colla termoadesiva della Graupner con buoni risultati; la colla viene fornita con relativo solvente.

Negli USA viene usata la colla 1357 della 3M solvente metil-etilchetone (prodotto molto simile all'acetone che è un trimetilchetone).

5. Tecnologie

L'esecuzione di una copertura con film termoretraibile non è una operazione particolarmente complessa, occorre solo acquisire una sufficiente manualità.

Data l'estrema eterogeneità dei materiali disponibili, specie quelli genericamente chiamati Mylar, tutte le indicazioni riportate nel seguito devono essere verificate con delle prove su vecchie strutture; queste prove permettono anche di acquisire la necessaria esperienza; quanto scritto nel seguito può sovrapporsi con quanto indicato nelle istruzioni degli allegati 1 e 2 e possono talvolta anche non collimare.

L'attrezzatura necessaria è estremamente ridotta:

- lamette o tagliabalsa molto affilato,
- forbici medio-piccole pure ben affilate,
- una riga metallica sufficientemente lunga,
- un paio di pennellini (n° 2 e n° 4) molto morbidi,
- un vasetto per contenere il solvente per pulizia dei pennelli
- un piano di lavoro in cristallo o anche in legno non tenero su cui lavorare,
- il ferro da stiro che può essere quello di casa, purchè regolabile, meglio però usare il ferro specifico che si può trovare correntemente in commercio (allegato 3); i due ferri che ho usato pur avendo due marche diverse erano assolutamente identici per cui penso che provengano tutti dal solito "made in japan";

Prima di applicare la colla sulla struttura, operazione non necessaria per i film preincollati, occorre carteggiare accuratamente le superficie da incollare togliendo ogni traccia di polvere ; personalmente preferisco non usare turapori o collante diluito per migliorare la finitura in quanto è pur sempre il film che fornisce la superficie

finale e anche i film più sottili non "copiano" le scabrosità lasciate da una carta vetrata 400 o 600; in più la presenza di altre sostanze nella zona da incollare può produrre delle bolle non belle a vedersi .

Altra operazione preliminare molto importante, destinata ad eliminare il rigonfiamento della copertura durante il tensionamento e quindi un peggioramento dello stato finale della copertura, è quella di forare, con un ago od uno spillo tutte le centine in modo che l'aria espansa dal calore possa sfiatare senza rigonfiare la copertura; nel caso di un longherone a tutta altezza occorre forare anche i nasi delle centine; è pure necessario forare anche le centine di testa.

La colla va applicata con un pennellino in uno strato abbastanza sottile (la colla pesa!!!); personalmente preferisco usarla diluita ed eventualmente ripassare i punti critici; di regola non incollo i longheroni affioranti in quanto l'incollaggio genera delle micropieghe poco estetiche. Per risparmiare peso è opportuno sui bordi non spalmare la colla per tutta la larghezza, ma solo su una zagna larga 4 o 5 mm; se il bordo di uscita ha uno spessore finale di 0,4 ÷ 0,6 mm è opportuno preincollare anche questa superficie per migliorare l'operazione di sovrapposizione; anche le centine di attacco e quelle di estremità vanno preincollate per ancorare meglio la copertura.

Sia il Balsarite che il Supracontact essicano in pochi minuti lasciando una superficie leggermente appiccicosa.

Normalmente i termoretraibili sono prodotti colati e non laminati per cui non presentano problemi di "vena" nel senso che non hanno una direzione preferenziale di applicazione come la carta e la seta; anche i matt di rinforzo non hanno una direzionalità definita; è comunque consigliabile dovendo adottare un termoretraibile mai usato prima, fare qualche prova preliminare per verificare questa caratteristica.

I pezzi di film da applicare vanno tagliati con un bordo di circa 2 cm superiore alla superficie da ricoprire; il taglio va eseguito con riga metallica e lamette affilissime.

E' possibile scegliere quale superficie lasciare all'esterno; i raffinati affermano che è utile lasciare la superficie lucida sul dorso e quella opaca sul ventre, ma

la questione è opinabile; è invece opportuno lasciare all'esterno la parte opaca nel caso la si voglia verniciare;

Di regola è opportuno iniziare la copertura dal ventre del profilo; dopo aver stabilizzato la struttura sul piano con dei listelli opportunamente collocati (fig.1) si sovrappone alla struttura il film centrandolo opportunamente per avere un bordo abbastanza uniforme.



FIG.1

Tenendo a posto il film, eventualmente con pezzetti di scotch, si inizia puntando il film sul bordo di uscita ad intervalli di circa 3 o 4 cm curando che il film resti teso lungo il bordo; successivamente si procede ad incollare tutto il bordo di uscita evitando grinze grossolane; quindi, tendendo il film a mano in senso trasversale, si procede alla puntatura ed incollaggio del bordo d'entrata; per ultimo si procede all'incollaggio delle centine che deve essere accurato nel caso di profili concavi; in questo caso è opportuno puntare il film al centro della centina e quindi incollare con la punta del ferro partendo dal centro verso i bordi.

Per profili concavi di corda ridotta si può procedere in altro modo: dopo aver incollato il bordo di uscita si incollano le centine partendo dal bordo d'uscita verso il bordo di entrata evitando, come al solito, le grinze troppo vistose; per ultimo si punta e si incolla il bordo di entrata.

L'operazione prosegue con la sbordatura del telo inferiore per ottenere la necessaria sovrapposizione del telo superiore; questa sovrapposizione viene normalmente eseguita come indicato in fig. 2a); per risparmiare peso ho modificato la sovrapposizione come indicato in fig. 2b); nel caso a) occorre rifilare il bordo lasciando un eccedenza di circa 3 o 4 mm, spalmare con la colla questa zona, lasciare asciugare e quindi col ferro sbordare questa parte incollandola; nel caso b) si rifila a filo del bordo e si completa col ferro l'incollaggio; l'operazione va eseguita sia per il bordo di entrata che per il bordo di uscita e, per i termoretraibili sottili, è piuttosto delicata e occorre particolare attenzione dando al ferro sia un movimento rotatorio attorno al bordo che un movimento longitudinale parallelamente al bordo stesso

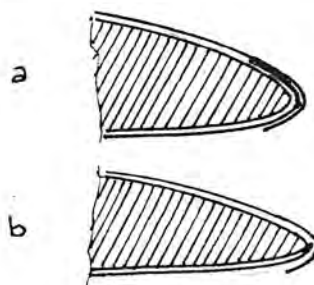


FIG. 2

L'operazione non è facile da descrivere a parole; la fig.3 chiarisce meglio; le tre frecce indicano le tre fasi della operazione.

La copertura del dorso segue lo stesso procedimento: incollaggio del bordo di uscita, incollaggio del bordo d'entrata, incollaggio delle centine, rifilatura con bordo di sovrapposizione, applicazione della colla e incollaggio.

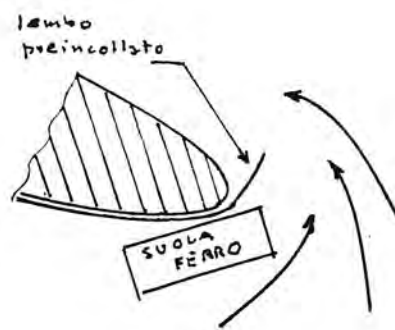


FIG. 3

Per evitare le grinze che possono formarsi sul bordo d'entrata alcuni usano, specie per i piani di quota rettangolari, un solo telo per coprire sia il ventre che il dorso della struttura secondo il seguente procedimento: si incolla un bordo del telo alla parte inferiore del bordo di uscita, tendendo leggermente il film si punta alle estremità anteriori delle centine quindi si rivolta il tutto e si procede alla puntatura ed incollaggio alla parte superiore del bordo di uscita; si incollano quindi le centine e si prosegue con il tensionamento; è ovvio che in tal caso il bordo d'entrata non va preincollato; i pochi tentativi di applicare questo metodo non mi hanno dato risultati soddisfacenti certamente per la mia scarsa esperienza:

Dopo aver eseguito e controllato la corretta esecuzione della operazione di montaggio, si procede alla operazione di tensionamento; è una operazione molto delicata e la sua riuscita dipende molto dalla corretta esecuzione della operazione di incollaggio; è in questa fase che più facilmente si possono indurre delle svergolature nella struttura per cui è essenziale che essa venga eseguita rigorosamente in piano adottando, per il ventre, un posizionamento come indicato in fig.1 tenendo in loco la struttura con opportuni pesi.

Di regola è bene usare il ferro ad una temperatura superiore di qualche grado a quella di incollaggio; alcuni usano con profitto un fon da capelli anche se gli americani, ed io personalmente, abbiamo dei dubbi in proposito; gli esperti affermano che il risultato migliore si ottiene usando il ferro alla massima temperatura possibile compatibilmente con il rischio di "bruciare" il film; questo limite è estremamente variabile per cui deve essere determinato sperimentalmente.

Per limitare al massimo le svergolature è bene procedere al tensionamento per zone e cioè:

- a) posizionare in piano col ventre verso l'alto, tendere la copertura di tre o quattro riquadri (spazi fra le centine);
- b) rovesciare la struttura, disporla in piano e tendere il dorso dei riquadri già tesi nella parte di sotto,
- c) riposizionare la struttura col ventre verso l'alto e tendere altri tre o quattro riquadri adiacenti prima di sotto e poi di sopra;
- d) procedere passo passo fino al completamento della operazione.

Eventuali imperfezioni residue possono venir eliminate ripassando il ferro; se esse interessano più di un riquadro è bene eseguire in piano anche questa operazione.

E' soprattutto in questa fase che si può valutare la bontà del termoretraibile; più è alto il fattore di ritiro e migliori sono i risultati in quanto la tensione elimina pieghe ed imperfezioni con maggior facilità; alcuni prodotti, come il Mylar trasparente, il Micafilm leggero ed il Fastoral sono ottimi come capacità di tensionamento, altri, come il Mylar metallizzato e il Micafilm colorato sono più ostici e richiedono un incollaggio più accurato in quanto la ripresa dei difetti è assai difficoltosa.

Sia in fase di tensionamento sia successivamente per l'allentamento della copertura, si possono presentare delle svergolature; queste si eliminano tenendo ferma sul piano la struttura svergolandola in senso opposto alla svergolatura esistente e ripassando la copertura col ferro; se la svergolatura è piccola può bastare eseguire l'operazione su un solo lato altrimenti occorre operare su entrambe le superficie della copertura; solo l'esperienza permette di stabilire di quanto occorre controsvergolare per ottenere il risultato voluto.

6. MANUTENZIONE

Col termine manutenzione si identificano le operazioni di riparazione e di ripristino della copertura.

La riparazione di ammaccature o di piccole lacerazioni si esegue applicando nel punto interessato il ferro caldo; la tensione localizzata elimina l'ammaccatura e spiana la zona lacerata.

La riparazione di lacerazioni sensibili si esegue applicando in loco una toppa dello stesso materiale della co-

pertura; dopo aver regolarizzato, se necessario, la lacerazione, si ritaglia una toppa, dello stesso materiale della copertura e di dimensioni maggiori del buco da coprire; si applica la colla sul bordo della toppa per una larghezza di 3 o 4 mm; una volta asciutta la colla, si posiziona la toppa sul foro e la si punta con il ferro; si completa l'incollaggio di tutto il bordo; infine, sempre col ferro si provvede a tendere il rattoppo nella parte interna non incollata; se si opera con attenzione i risultati sono di regola soddisfacenti; se la lacerazione è notevole è più conveniente sostituire la copertura di tutto il pannello fra centina e centina.

Il ripristino si esegue quando, nel tempo, la copertura presenta segni di allentamento; esso si esegue con le stesse modalità indicate per il primo tensionamento.

7; COLORAZIONE

Il Mylar trasparente è uno dei termoretraibili che dà i migliori risultati; a fronte del vantaggio di lasciare visibili le strutture interne presenta il difetto di una scarsa visibilità specie a terra.

E' possibile tingere il Mylar seguendo una procedura molto simile alla tintura dei tessuti; occorre prima di tutto procurarsi una confezione di colorante per tessuti sulla quale sono di regola indicate le istruzioni per l'uso.

L'articolo USA da cui ho tratto queste notizie consiglia:

- a) prendere una pentola da 7 1/2 " e riempirla d'acqua;
- b) aggiungere colorante e sale secondo le istruzioni e porla in lenta ebollizione;
- c) tagliare dal rotolo di Mylar alto 8" un pezzo lungo circa 6 ÷ 8" e piegarlo a zig zag in modo da avere un soffietto quadrato di circa 8";
- d) immergere tale soffietto nella pentola, col liquido in ebollizione e tenerlo sotto il livello curando che non tocchi il fondo;
- e) i colori chiari, giallo e arancione, richiedono da 30' ad un'ora di trattamento; i colori scuri, rosso, nero e blu, richiedono fino a 2 ore;
- f) l'articolo citato non dà informazioni sul metodo di es-

sicazione del film, ma credo che la miglior soluzione sia di appenderlo come un lenzuolo.

Ho ritenuto superfluo citare prodotti e marche americane in quanto non sarebbero di regola reperibili in Italia; l'autore segnala anche che i colori possono essere mescolati per ottenere quello desiderato.

Non ho mai applicato questa tecnologia in quanto, nei casi di necessità ho sempre preferito applicare il secondo metodo, descritto nel seguito, che mi sembra essere più semplice.

Il Mylar trasparente può essere reso "visibile" incollando, con collante diluito, della carta tipo Jap sul film già opportunamente teso; l'aumento di peso è abbastanza contenuto (circa 0,15 g/dmq); per la visibilità è sufficiente coprire le estremità dell'ala per 20 o 30 cm.

Per l'applicazione della carta ho provato due metodi: il primo è di incollare la periferia della zona, tendere con acqua la carta e poi dare il collante; i risultati sono stati scadenti forse perchè la applicazione del collante dovrebbe essere fatta a spruzzo; il secondo metodo è di incollare la carta solo sul bordo d'uscita e, pennellando verso l'avanti, applicare il collante diluito; il risultato non è forse esteticamente pregievole, ma il risultato della visibilità è decisamente sufficiente.

8. DECORAZIONI

L'applicazione di numeri/figg¹ sulle coperture in termoretraibile si può realizzare con trasferibili, da fissare con un fissatore a spruzzo, con sagome ricavate da un film termoretraibile preincollate e applicate a caldo, con sagome ricavate da un film autoadesivo o infine con sagome ricavate da carta leggera ed applicate con collante diluito.

9. ANALISI DEI PESI

Aspetto fondamentale nella progettazione e costruzione dei modelli a volo libero è la ricerca del minimo peso compatibile con la resistenza strutturale. Nel caso delle velature il peso della copertura è una frazione non trascurabile del peso totale e, come tale, va tenuto sotto controllo.

Da analisi fatte in passato e verificate anche recentemente, non esiste una proporzionalità diretta fra superficie e peso

di una struttura non coperta in quanto il peso finale dipende anche dall'apertura; lo stesso fenomeno si verifica anche per le coperture in termoretraibile.

Da misurazioni eseguite in passato ho potuto rilevare che una copertura in Jap sufficientemente verniciata pesa 0,75 g/dmq ed una in Modelspan leggera circa 0,95 g/dmq; il peso si riferisce al peso della copertura superiore e di quella inferiore; ricordare questa convenzione nell'esaminare i dati più avanti riportati.

Dalle misurazioni sopracitate ho riportato nel seguente prospetto i pesi unitari dello scheletro di alcune strutture tipiche:

	peso min. g/dmq	peso max. g/dmq	peso medio g/dmq
ala	1,31 (1)	3,73 (2)	2,50
stabiliz.	0,87 (3)	2,15 (4)	1,60

(1) ala di P 30

(2) ala di F1E

(3) stabilizzatore F1G

(4) stabilizzatore F1E

Tenendo conto dei pesi delle coperture in carta sopra ricordate, si può affermare che il peso della copertura può essere poco meno della metà del peso della velatura finita il che giustifica questa parte dello studio.

Il peso finale di una copertura in termoretraibile è funzione: del peso unitario del film, dalla superficie da coprire, dal tipo di struttura da coprire (se fitta o rada, infatti a seconda del tipo di struttura cambia la quantità di colla da usare) ed anche dall'allungamento in quanto, a parità di superficie, un' ala allungata ha i bordi più lunghi e quindi un maggior peso dei ricoprimenti.

Disponendo di bilance sensibili e precise si potrebbe misurare separatamente il peso della colla ed il peso della copertura vera e propria; da alcuni tentativi fatti il peso della colla per unità di superficie portante (sopra e sotto) varia da 0,10 a 0,20 g/dmq.

Per poter prevedere con sufficiente precisione il peso di una copertura in termoretraibile, ho scelto di adottare la formula seguente:

$$Pt = S \cdot 2 \cdot Qf \cdot K$$

ove :

- Pt = peso totale della copertura in g;
- S = superficie da ricoprire in dmq
- Qf = peso unitario del film in g/dmq
- K = fattore correttivo > 1 determinato sperimentalmente.

La ricerca sperimentale è consistita nel pesare la velatura prima e dopo la copertura e nell'applicare i seguenti calcoli:

- a) peso totale finito - peso scheletro = peso copertura
- b) peso copertura/superficie = peso unitario della copertura
- c) peso unit. copertura / peso unitario film x 2 = K
- d) peso unit.copert. - 2xpeso unit.film= peso unit. aggiun.

I valori medi rilevati di K e del peso unitario aggiuntivo sono:

	fatt. K	peso un.agg.
Micafilm	1,46	0,27 g/dmq
Supraleit	1,32	0,20 " "
Mylar	1,20	0,15 " "
Fastoral	1,33	0,18 " "

Il fattore K diminuisce al variare del tipo di termoretraibile in quanto anche il peso medio unitario del film segue lo stesso andamento è ciò influisce sul peso delle sovrapposizioni; in più i valori per il Micafilm sono stati rilevati usando come colla il Balsarite che è più pesante del Supracontact.

Tenuto conto della molteplicità dei fattori che influenzano il peso totale della copertura, e cioè : tipo di struttura, dimensioni delle sovrapposizioni, tipo di colla, metodologia di applicazione, i valori sopraindicati sono da considerarsi orientativi; consiglio quindi coloro che volessero fare un uso sistematico dei termoretraibili di eseguire le pesate necessarie e crearsi una propria tabella dei pesi aggiuntivi e del fattore K. Consiglio inoltre di verificare sempre la correttezza del peso unitario indicato dal fornitore.

10. OSSERVAZIONI

Più che di osservazioni si tratta di note illustrative suggerite dall'esperienza.

- a) La principale difficoltà nel maneggiare termoretraibili metallizzati o trasparenti è data dalla poca visibilità della zona di lavoro dovuta alla riflessione o alla trasparenza; occorre, per tentativi, stabilire sotto quale angolazione di luce si riesce meglio vedere quello che si sta facendo.
- b) Nel taglio dei termoretraibili leggeri (meno di 20 g/dmq) è bene lavorare su una superficie tenera (legno) che su una superficie dura (vetro); infatti su una superficie tenera la lametta penetra leggermente e taglia non con la punta, ma con una zona del filo ad essa vicina che conserva più a lungo la capacità di taglio; su una superficie dura il taglio è fatto dalla punta che si spunta facilmente producendo strappi durante il taglio.
- c) Durante le operazioni di incollaggio e soprattutto di sovrapposizione, è facile che la suola del ferro si imbratti di colla e ciò porta ad inconvenienti durante la fase di tensionamento; i rimedi sono due: o pulire accuratamente il ferro prima del tensionamento o coprire la suola con una protezione in cotone che, di regola, viene fornita assieme al ferro.
- d) Le colle termoadesive non hanno un potere di collegamento eccezionale per cui l'ancoraggio alle centine terminali, all'attacco, all'estremità e al diedro, è bene venga migliorato sbordando ed incollando sul fianco della centina un lembo di film largo 2 o 3 mm.
- e) I termoretraibili sottili si sgualciscono facilmente e non sempre il tensionamento riesce ad eliminare queste grinze; è quindi importante curare la conservazione del film. Se la confezione è in metratura occorre avvolgere accuratamente attorno ad un tubo di cartone di qualche centimetro di diametro; se la confezione è in fogli occorre preparare una cartella in cartone, anche leggero, di dimensioni opportune, in cui porre accuratamente spianati i fogli da conservare. Fra le varie marche quella che ha il miglior tipo di confezione è la Micafilm che vende il prodotto in rotoli di varia lunghezza conservati in contenitori in plastica trasparente e di sezione quadrata.

ISTRUZIONI PER IL MICA-FILM

1. Il Micafilm non è un termoretraibile preincollato quindi, per il suo fissaggio, occorre una opportuna preparazione della superficie da ricoprire; la preparazione consiste nello spalmare la colla termoadesiva BALSARITE.
2. Il Micafilm può essere applicato sia con la parte tessile (matt di rinforzo) esterna che da vantaggi di portanza, sia con la parte lucida esterna che da vantaggi di velocità.
3. Dopo qualche minuto dalla applicazione, il Balsarite è secco al tatto e si può procedere all'incollaggio del Micafilm con il ferro caldo; il Balsarite resta attivo anche dopo settimane per cui non occorre affrettarsi per eseguire l'operazione di incollaggio.
4. Regolare la temperatura a 115°C; per misurare la temperatura collocare un termometro, destinato alla cottura della carne(?) di traverso sulla suola del ferro da stiro. Per le strutture aperte occorre prima fissare i bordi; per superficie piene e quelle concave cominciare dal ventre e far aderire massaggiando con uno straccio umido.
5. Per tendere la copertura delle strutture aperte o per togliere le pieghe tenaci occorre aumentare la temperatura; di solito sono sufficienti 120°C; si tenga presente che il Micafilm non brucia al di sotto dei 176°C.
6. Per coprire delle superficie piene convesse saldare e tirare simultaneamente il Micafilm tenendolo in loco fino al raffreddamento del film; in caso di bisogno aumentare la temperatura.
7. Lasciare sempre un ricoprimento di 3÷6 mm e non eseguire dei giunti di testa; usare un piccolo pennello per applicare il Balsarite sulla parte di Micafilm che va a ricoprire l'altra; lasciare asciugare ed usare il ferro a 115°C per ottenere l'aderenza. Per ottenere una incollatura extraforte utilizzare sul giunto della colla a base cianoacrilica.
8. Prevedere i giunti (ricoprimenti) sugli angoli e nel lato inferiore; ad esempio coprire per primo il ventre dell' ala in modo che la copertura del dorso ricopra per 3÷6 mm il rivestimento inferiore.
9. Il Micafilm può essere decorato con finiture termoadesive o autoadesive. La parte tessile del Micafilm accetta la maggior parte delle vernici; è raccomandabile fare delle prove.

ALLEGATO 2

ISTRUZIONI PER IL SUPRALEIT

Il Supraleit UL (Ultraleit) e il Supraleit AT (Antitorsion) sono materiali sintetici per la copertura ultraleggera, molto resistenti per modelli con struttura in legno; il Supraleit è idrorepellente e resistente ai carburanti di qualunque specie per cui non è più necessaria la verniciatura di impermeabilizzazione e protezione.

Per motivi di peso entrambe le superficie non sono preparate con colla a caldo per cui occorre prima spalmare del Supra-Contact sulle parti da ricoprire quindi stirare e far tendere col calore la copertura sul modello.

L'operazione preliminare di preparazione consiste nello stuccare fori e fessure e carteggiare accuratamente; dopo la carteggiatura, togliere qualsiasi traccia di polvere. Sono previsti due modi di applicazione del Supraleit a secondo che si tratti di superficie "aperta" o "chiusa".

Preparazione e copertura di una superficie aperta. Applicare il termoadesivo Supracontact con un pennello sottile o un pezzo di gommapiuma sulle centine, sui bordi e sui longheroni; deve essere applicato in particolare sul bordo d'entrata, sul bordo di uscita e sulle centine di ancoraggio. Lasciare asciugare il Supracontact per almeno $25 \div 30$ minuti e tagliare il foglio per la copertura lasciando un margine di almeno 2 cm su tutti i lati rispetto alla superficie da ricoprire.

Il Supraleit UL può essere applicato su entrambe le superficie per cui è possibile scegliere, per l'esterno, sia una superficie lucida che una superficie opaca.

Regolare il ferro a circa $90^{\circ} \div 100^{\circ}C$, con la punta fissare alcuni punti sul contorno tirando leggermente il foglio per evitare le pieghe. Il Supraleit si ritira abbastanza poco per cui è molto importante che, in questa fase, esso venga applicato liscio e senza pieghe. Procedere quindi all'incollaggio completo del contorno; rifilare la parte eccedente con una lametta lasciando, quando necessario, un bordo di qualche millimetro per il ricoprimento; applicare su tale bordo il Supracontact, lasciare asciugare e quindi eseguire col ferro l'incollaggio della sovrapposizione.

Per il ritiro aumentare la temperatura del ferro a $120^{\circ} \div 130^{\circ}C$ e fate tendere il film passando lentamente il ferro sulla superficie. Per eliminare le pieghe si può aumentare la temperatura a $150^{\circ} \div 160^{\circ}C$ tenendo presente che l'aumento della temperatura non aumenta la tensione del film; temperature superiori ai $160^{\circ}C$ danneggiano il film.

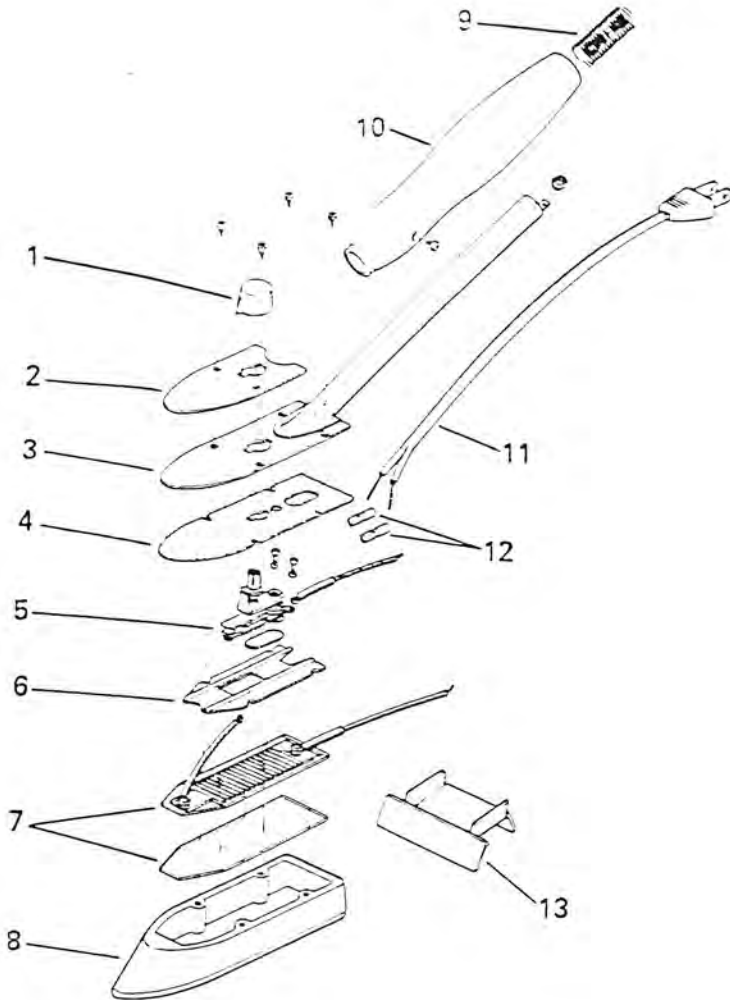
Soprattutto nella copertura di superficie portanti occorre fare attenzione a non creare delle svergolature; se queste si verificano, riscaldare di nuovo la zona torcendo la struttura in senso contrario; procedere lentamente e metodicamente. Particolare attenzione è necessaria nella applicazione del Supraleit argento che soffre facilmente la pressione del ferro caldo.

Preparazione e copertura delle superficie piene Applicare il Supracontact con un pezzo di gomma piuma su tutta la superficie e tagliare il Supraleit con un margine in più sui bordi; fissare il film su una superficie morbida di appoggio e applicare uno strato sottile di Supracontact sulla superficie che verrà a contatto con la struttura; una volta che entrambe le superficie (quella piena da coprire e quella del foglio da applicare) sono asciutte, regolare il ferro a $80 \div 90^{\circ}\text{C}$ ed incollare partendo dal centro verso i bordi. Se si formano delle pieghe dove si trova il ferro, diminuire la temperatura.

Si può stirare il Supraleit anche su parti arrotondate tirandolo leggermente; se il raggio è troppo ridotto tagliare il foglio ove necessario.

Decorazioni I pezzi rivestiti di Supraleit UL sono facilmente verniciabili ed è anche possibile applicare col ferro da stiro delle decorazioni di Supraleit che vanno precedentemente trattate con il collante Supracontact; quanto sopra non è possibile col Supraleit AT a causa della superficie lucida.

SEALING IRON PARTS LIST



NO.	DESCRIPTION	PRICE
1	KNOB.....	\$.80
2	NAMEPLATE.....	.75
3	METAL HANDLE.....	N.A.
4	ASBESTOS.....	N.A.
5	THERMOSTAT ASSEMBLY.....	5.00
6	HOLD-DOWN PLATE.....	N.A.
7	HEATER ASSEMBLY.....	3.00
8	SHOE.....	*
9	CORD SPRING.....	N.A.
10	WOOD HANDLE.....	N.A.
11	AC CORD.....	N.A.
12	CONNECTORS.....	N.A.
13	STAND.....	.50

* AVAILABLE IN STORES

In Case You Need Repairs

Dear Customer:

If you seek an **in-warranty repair** (within 90 days of your date of purchase) you have the option of returning your item to the Top Flite plant, postage prepaid where your item will be repaired or replaced during the warranty period and returned to you postpaid. **Be certain** that you enclose evidence of your date of purchase such as your sale slip clearly indicating from whom and when you purchased the item in order to validate your in-warranty repair.

Occasionally, a simple repair is necessary and we found that some of our customers are able to save themselves considerable time by obtaining the necessary part from the company and doing the repairs themselves. Be certain that you feel fully capable of making the repairs **safely**; if in doubt, send the device back to the factory. You must assume all responsibility for damage to the device or possible injury to yourself or others should you fail to repair the device properly. Therefore, if in doubt, return the item to the factory for repair. Enclosed is a diagram and a parts list. For in-warranty repairs, indicate which part is necessary for your repair and enclose evidence of your purchase in order to receive the part without charge.

FOR OUT OF WARRANTY REPAIRS

Once again, we do not recommend that you attempt a repair of your item unless you feel thoroughly capable and competent to make the repair and know what part or parts are required. If in doubt, send the device postpaid to the factory and the repair will be made and you will be charged for necessary parts and labor. The device will be returned to you postpaid with a "Honor Billing" and envelope for payment of your repair. We believe modelers are the greatest people in the world and we are willing to trust you and therefore will send you this Honor Billing and expect you to pay upon receipt of the returned device.

In the event that you do feel you can make the repair by ordering parts, look at the price list and select part or parts you require and simply send the money and the parts will be sent to you postpaid. Again, in the event that you choose to make your own repair, you do so at your own risk, realizing that you could injure the device or more importantly, do substantial harm to yourself or others by an improper repair.

Top Flite Models, Inc.
2635 S. Wabash Ave.
Chicago, IL 60616
Tel: 312-622-2630

TOP FLITE MODELS, INC.
2635 S. Wabash Ave.
(312) 622-2630

LIMITED WARRANTY

WARRANTY: Your Top Flite Iron, Heat Gun or electrically operated device is warranted to be free from defects in material and workmanship.

WARRANTY PERIOD: This warranty is for a period of 90 days from the date of your purchase.

LIMITATION TO ORIGINAL PURCHASER AND PROOF OF DATE OF PURCHASE: This warranty is limited to the original purchaser only. The burden of proof as to the date of purchase is on the original purchaser and it is recommended that you retain your bill of sale or sale's receipt.

EXCLUSIONS FROM WARRANTY: This warranty does not apply to:
No. 1 - Any marring, scratching or other defect in decoration and finish.
No. 2 - Any damage or defects resulting from misuse, abnormal use, water or weather damage.
No. 3 - Any damage incurred in shipping and handling.
No. 4 - Any incidental or consequential damage caused by or resulting from a defect in material or workmanship or other equipment failure. By "incidental or consequential damages" is meant that no responsibility is assumed for any damage and/or loss or damage to any model or any other item or thing being used or constructed involving the use of this Top Flite device. This device must be returned to the Top Flite, Inc. plant postpaid. It will be repaired or replaced during the warranty period at the factory's option and returned to the purchaser postpaid.

Some states do not allow the exclusion or limitation of incidental or consequential damages so that the stated limitation or exclusion may not apply to you. Furthermore, this warranty gives you specific legal rights and you may have other rights which vary from state to state.

VOIDANCE OF WARRANTY: Any modification, alteration or tampering with the Top Flite Iron, Heat Gun or electrically operated device or any repair thereof, other than as stated on the enclosed, "In Case You Need Repairs" automatically voids this warranty. Specifically you are warned against taking any device apart to change the heat setting; this has been done by the factory and must not be changed or the warranty is voided.

NO CHARGE WILL BE MADE FOR IN-WARRANTY REPAIRS.

WARNING: Top Flite Iron, Heat Gun or other electrically operated device is not a toy! Keep away from children and use extreme caution whenever using either of these products. The heat generated by the iron and/or the gun is capable of causing severe injury or burns to the user or anyone coming in contact with the operating product.