Oliviero Isotta Olivieri

# **GLI AQUILONI**

COME COSTRUIRLI COME FARLI VOLARE



SGNSONI ENCICLOPEDIE PRATICHE

# gli aquiloni

come costruirli, come farli volare

di Oliviero Isotta Olivieri



# **INDICE**

Disegno in copertina di Giuliano Fornari Disegni di Annette Wiesner con la collaborazione dell'autore

Prefazione	p. VII
Introduzione	1
Un libro per i « grandi », ma	2
1. Il filo della storia o la storia su un filo	5
La storia degli aquiloni, al volo	5
La classificazione più semplice	6
Classificazione in base alla forma	9 13
Classificazione in base al comportamento in volo	14
La via pragmatica Forza, al lavoro!	22
2. Tecniche di costruzione	23
Strumenti	23
Materiali	24
Giunzioni nell'intelaiatura	2
Giunzioni telaio-velatura	33
I nodi più utili e il cavo di ritenuta	38 43
Gli strumenti di avvolgimento	4:
Un omaggio all'Estremo Oriente	40
3. Tecniche di volo	49
La scelta del campo di volo	49
Il lancio	5
Difetti e rimedi; impieghi e accessori	59
Quanto è alto?	68
Consigli essenziali di prudenza	/
4. La costruzione degli aquiloni	7:
Aquiloni tradizionali	7.
La Foglia	7:
Sette aquiloni Origami	=

VI	Gli aquiloni
L'Esagono cinese	81
Gli aquiloni Combattenti	86
Il Coreano	90
Il Corvo dello Sri-Lanka	94
Il Cobra tailandese	98
Il Millepiedi	99
L'Edo Nishiki-E	104
La Carpa giapponese	107
L'Arco inglese	109
La Pera francese	113
La Losanga	114
Il Quadrato russo	117
Il Draci Cas cecoslovacceo	120
Aquiloni storici	123
Il Rettangolo di Giambattista della Porta	124
L'Eddy	126
I Cellulari	128
Il Flaix e il Corner	132
Il Cellulare alato	134
Il Tetraedro	139
L'Ala di Rogallo	143
Lo Sled	148
Il Delta	151
Il Jalbert Parafoil	155
Gli Stunter	159
Il Prof. Waldof's Box Kite	166
Un consiglio finale	173
Appendice	175
Bibliografia ed emerografia	177
Libri aquilonistici in circolazione	177
Libri non prettamente aquilonistici, ma di interesse collegato	179
Libri di storie aquilonistiche per bambini	180
Libri di « antiquariato » aquilonistico (o fuori mercato)	180
Materiale audiovisivo	181
Periodici specializzati	181
Club e associazioni, musei, festival	183
Associazioni amvilonistiche	183
Associazioni aquilonistiche	184
Musei di aquiloni Festival	184
1 Cstyvai	104
Produttori e negozi specializzati	187
Produttori, distributori	187
Negozi	189
Materiali per velatura, telaio, cavo e accessori	189
Regole per una gara aquilonistica tipo (per dilettanti)	191

A Luca, Daniele e Paolo

# **PREFAZIONE**

Vi sono delle cose che passano nel cielo e sono insopportabili e vi sono delle cose che passano nel silenzio: gli aquiloni. L'aquilone fa parte delle opere della quotidianità: Quasi mai di opere d'arte o di strutture altamente tecnologizzate, ma di oggetti inventati da millenni dagli uomini, i cui nomi restano sconosciuti. È l'idea della libertà, tenuta in mano legata ad un filo, che è come il cordone ombelicale che la tiene in vita. È generato dal vento e dallo scorrere del tempo: inatteso e imprevisto, caotico e maestoso. Nelle nuvole, ma con il cervello a terra: il vento lo sostiene, ma può anche distruggerlo e in genere lo fa con i più belli, fatti con la carta più umile. Vuoi portarlo a te ma il vento te lo porta più lontano, Vuoi lasciarlo ma il vento lo tira giù, lo tiri a te ma ti porta con sè, lo soggioghi ma con l'aiuto del vento spezza il filo e ti lascia.

#### INTRODUZIONE

lioni di esemplari.

Nelle pagine che seguono si parla solo di aquiloni: quei radiosi oggetti che volano in cielo legati a un filo, oppure che pendono gioiosi alle pareti del salotto nella paziente attesa di fare quattro passi tra le nuvole.

Prima che il volo su di un mezzo più pesante dell'aria diventasse una realtà « affidabile », far volare un aquilone era un divertimento assai diffuso in Europa e in America, specialmente

tra le persone adulte; tuttavia i rapidi progressi del volo a motore, dopo il fatidico 17 dicembre 1903 nel quale il Flyer dei fratelli Wright si sollevò da terra per 58 secondi, hanno relegato il lancio di un aquilone a un gioco infantile, da effettuare nei mesi primaverili sulle balze di un colle ventoso – chi non ricorda la poesia del Pascoli – e nei mesi estivi in riva al mare. Negli ultimi quindici anni stiamo assistendo a un travolgente recupero di interesse per questo sport tutto particolare: in Inghilterra, negli Stati Uniti, in Francia, in Olanda e naturalmente in Giappone, sono fioriti Club aquilonistici, spesso « vietati ai minori di 15 anni », e negozi specializzati; si pubblicano accurati periodici dedicati esclusivamente agli aquiloni; si avvicendano concorsi e feste, spesso sponsorizzate da compagnie aeree e giornali internazionali, e si stampano in tutte le lingue

È comunque una realtà ben documentata che da più di trenta secoli l'aquilone abbia ininterrottamente trovato i suoi entusiastici sostenitori, per la sua carica poetica, l'ingenuità e, al tem-

libri che ne illustrano la storia e i modelli; nel 1977 sono stati venduti in Inghilterra più di quattro milioni di aquiloni, mentre il volume di vendita negli Stati Uniti ha raggiunto i 35 mipo stesso, il pizzico di magia che lo contraddistinguono; chi in qualche momento della vita non ha cercato, se non di costruirselo, almeno di farne volare qualcuno? L'uomo contemporaneo, sedentario e attorniato da costosissimi aggeggi elettronici
che pensano, operano e perfino giocano al suo posto, forse per
reazione, lo sta riscoprendo come un nobile svago, distensivo e
intellettualmente soddisfacente: in tempi favorevoli all'introduzione di fonti energetiche alternative, sole vento e marce, niente di più stimolante che apprendere a giocare quasi gratis con
il vento; in tempi di decentramento e di autonomia, che cosa
di più attuale di questa idea concreta di libertà, che si può anche sperimentare nelle correnti d'aria casalinghe? In tempi di
avanzata e spesso arida tecnologia, nulla di più creativo che
piegare materiali sofisticati alle esigenze della poesia e della
semplicità, di cui si sente sempre di più la mancanza.

# Un libro per i « grandi », ma . . . .

Questo libro è quindi rivolto, quasi esclusivamente, ai « grandi », nella speranza di introdurli piacevolmente nello sconcertante mondo degli aquiloni, restituito agli onori di una tradizione popolare per tutte le età: degna dei capelli grigi, ma che inevitabilmente rende felici anche i bambini.

In Italia l'attività aquilonistica non è ancora così diffusa come nei paesi dell'Europa del nord e la letteratura a disposizione non è copiosa né tale da incuriosire una persona adulta: qualcosa di stimolante si può scovare nelle prime riviste aeronautiche degli inizi del secolo, ma dopo il 1915 il silenzio è quasi totale: nell'augurarmi che questo volume raggiunga l'obiettivo, vorrei ringraziare gli amici aquilonisti che mi hanno aiutato a metterlo insieme. In particolare Jean Louis Bouisset, presidente del Cerf-volant Club de France e direttore del periodico "La Lucane", insieme a Georges Rivals, preciso conoscitore della « vita intima » degli aquiloni; Peter Waldron, ideatore del caleidoscopico « Prof. Waldof's Box Kite », Bob Ingraham, fondatore dell'«Associazione Aquilonistica Americana» e direttore del periodico "Kite Tales" (ora "Kite Lines" diretto da Valerie Govig) e Nick Laurie, direttore del periodico "European Kiteflier" dell'Associazione Aquilonistica Europea, inestimabili fonti di notizie; un ringraziamento speciale per Clive Hart e Tsutomu Hiroi, i cui libri costituiscono un costante e obbligato

punto di riferimento per gli amanti degli aquiloni; infine, ma non per questo meno sentita, la mia gratitudine per Maria Fede Caproni-Armani, che con giovanile entusiasmo ha messo a disposizione i tesori d'archivio della sua famiglia, così profondamente legata alla storia aeronautica italiana.

L'ideazione di alcune figure è stata « presa al volo » dai seguenti libri:

Kites, di R. Moulton, con gli ottimi disegni di Pat Lloyd;

Kites, di D. Pelham;

Cerfs-Volants, di A. Thiebault;

Tako, di T. Hiroi;

Tako-Zukuri, di T. Saito.

Per maggiori dettagli si veda la bibliografia nell'Appendice.

# 1. IL FILO DELLA STORIA O LA STORIA SU UN FILO

Scopo principale di questo volumetto è di descrivere il modo di costruire e far volare gli aquiloni, ma ciò comporta indirettamente di ripercorrerne la storia: è utile e piacevole sapere che il Rettangolo così facile da realizzare e buon volatore, è stato introdotto in Italia nel 1558 da Giambattista della Porta, oppure che il Tetraedro del famoso inventore Alexander Graham Bell è

Nel corso della nostra esposizione, la storia si troverà lungo il filo della sequenza cronologica dei progetti costruttivi, con note e aneddoti, e in parte in questo capitolo, di introduzione alla stupefacente varietà delle forme possibili di aquiloni.

stato un concorrente, sfortunato, nella gara con il volo a mo-

#### La storia degli aquiloni, al volo

Gran parte di quello che è successo nel corso dei secoli è sintetizzato nelle tabb. 1 e 2, sui più noti modelli di aquiloni, e nella tab. 3, nella quale sono elencate le denominazioni secondo i paesi di origine, le lingue e i significati: si tratta di una trasvo-

di terre emerse.

Il filo della storia, insieme alla storia su di un filo, si può svolgere con più calma e per approssimazioni successive cercando di individuare i tipi base di aquiloni, operazione difficile e forse impossibile, dato che è quasi assurdo voler limitare la potenzia-

lità delle loro forme.

tore, intorno al 1902.

380 a.C. Archita di Taranto: la Raganella meccanica

Gli inizi:

# La classificazione più semplice

Un primo tentativo di classificazione può essere fatto tenendo conto dell'atteggiamento personale. Per chi non si ritiene sufficientemente abile con le mani e non ama il vento tra i capelli, esiste un solo tipo di aquilone: l'oggetto esotico, generalmente

Cina:	India e Sri Lanka:	Indonesia (Celebes):
La Libellula	La Stella	ll Pesce
Il Pesce Volante	Il Tukkal	L'Uccello del Paradiso
La Fenice	Il Mandala	
Il Falco	Il Corvo *	Resto dell'Asia:
L'Ape	Il Combattente *	Il Vietnamese
La Ĝru	Serendib (Serpente)	Il Coreano *
Il Pipistrello	, ,	L'Origami *
La Cavalletta		L'Uccello Bianco filippino
La Falena	Giappone:	L'Uccello polinesiano
La Farfalla Doppia	1711 1 (0	Il Layang malese *
Il Grillo	Hakkaku (Ottagono)	11 Zayang mareo
L'Aquila	Oniyocho (Demone)	America del Nord:
L'Esagono *	Bekako (Faccia buffa)	D 75 (F)
Il Pavone	Nagasaki Hata *	Barn Door (Tre stecche)
La Rondine	Wan-wan (Gigante)	L'Oca canadese
L'Arancia	Iwai (Celebrativo) Mori Buka (Suonante)	
Il Pappagallo	Emmadojin (Re degli Inferi)	Resto dell'America:
L'Albero	Edo (Rettangolo) *	Il Cerchio hawaiano
	Tombi (Falco)	Il Bermuda
	Tugu (Pesce palla)	Il Cubano
Tailandia:	Donko (Carpa) *	Il Papagajo
TI C 1 *	Yakko (Servo)	II I upuguje
Il Cobra *	Sanyo (Esagono) *	<b>.</b>
Il Chula	Tsugaru	Europa:
La Pakpao La Farfalla	I-Kanobori (Stendardo)	L'Arco inglese *
La ramana Il Pesce	Sode (Kimono)	La Pera francese *
	Semi (Cicala)	La Losanga *
La Tartaruga Il Pavone	Kushigata	Il Pipistrello
La Civetta	Daruma	Il Quadrato russo *
Wan Bulan (Luna)	Suruga	Il Drago cecoslovacco *
Wali Dulati (Lulia)	Machijrushi	Il Drago tedesco
	Musha	L'Uccello scozzese
Formosa:		Italia:
Il Millepiedi *		
La Farfalla		Il Caiccio istriano *

Tab. 1. Gli Aquiloni tradizionali più noti, la cui origine si perde nella notte dei tempi (l'asterisco indica gli aquiloni trattati nel testo).

300 4.0.	Therma di Taranto, la Raganena meccamea
1005	Eilmer di Malmesbury: il primo incidente di volo
1405	Konrad Kyeser von Eichstadt: il Vessillo
1420	Giovanni Fontana: l'Uccello a razzo
1485	Leonardo: le prime idee geniali
1558	Gianbattista della Porta: il Rettangolo *
1608	Paolo Guidotti: il primo volo a vela
1752	Benjamin Franklin: il Fazzoletto
1804	Sir George Cayley: le prime idee concrete
I primi svilupj	bi:
1826	Sir George Pocock (GB): il Carro volante
1844	Dr. Colladon (CH): il Messaggero aereo
1855	Sir Arthur Cochrane (GB): l'aquilone torpedine
1886	C. Jobert (F): l'aquilone di salvataggio
1887	C. Maillot (F): l'aquilone da carico
1888	Biot (F): l'aquilone a elica
1888	William Eddy (USA): l'aquilone arcuato *
1889	A. Batut (F): l'aquilone fotografico
1891	Thomas Ansboro (GB): l'aquilone rotante
1892	Otto Lilienthal (D): l'aquilone biplano
1893	Lawrence Hargrave (AUS): l'aquilone cellulare *
1894	Köppen (D): l'aquilone con timone
1894	BFS. Baden-Powell (GB): l'aquilone per ascensioni
1895	Gilbert T. Woglom (USA): l'aquilone pubblicitario
1896	Octave Chanute (F): l'aquilone controllato
1897	Charles J. Lamson (USA): l'aquilone per volare
1897	Samuel P. Langley (USA): l'aquilone a elastico
1898	Joseph Lecornu (F): l'aquilone étagère
1899	Hugo Le Nikel (D): l'aquilone metereologico
1899	Potter (GB): la scatola a tre celle
1900	Flaix (F): l'aquilone angolare *
1901	Samul F. Cody (GB): la Cattedrale volante
1901	Robert H. Battersby (USA): il Diamante chigliato
1902	Louis Bleriot (F): l'aquilone veleggiatore *
1902	Silas J. Conyne (USA): il cellulare alato *
1902	Alexander G. Bell (USA): l'aquilone tetraedrico *
1902	Wilbur e Orville Wright (USA): i biplani sperimentali
Dopo il volo a	motore: il bivio
1903	Luogotenente Schreiber (URSS): l'aquilone automatico
1906	S.H.R. Salmon (GB): il romboide multicellulare
1908	Charles Brodgen (GB): il diedro a sei ali
1909	Capitano Madiot (F): l'aquilone militare smontabile
1910	Pomorseff (URSS): il militare russo
1910	Capitano G. Saconney (F): aquiloni in formazione
1710	(continua alle pp. segg.
	(continua ane pp. segg.

Tab. 2. I principali aquiloni « storici », le cui date di nascita segnano le tappe di sviluppo della fantasia: i nomi si riferiscono ai primi costruttori (l'asterisco indica gli aquiloni trattati nel testo).

#### Tra le due guerre:

1977

1912	Walter e Thomas Brook (GB): l'aquilone industriale
1919	Sophocles Xenophon Pantcheff (GB): l'aquilone curativo
1924	Flettner (D): il Rotore
1926	Conrad Dahal (USA): l'aquilone autobilanciante
1930	Pantonier (F): l'aquilone metereologico
1934	Charles de Rouge (F): l'Elytroplan
1938	Percy T. Astle (USA): l'aquilone gonfiabile
1941	Harry C. Saul (USA): l'aquilone di sbarramento
1942	Gibson (USA): l'aquilone antenna di salvataggio
1944	Paul Garber (USA): l'aquilone bersaglio
1945	W.M. Angus (USA): Marconi Rigged
1947	Robert F. Bach (USA): l'aquilone da pesca
1948	George Wanner (USA): l'aquilone conico
1948	Gertrude e Francis Rogallo (USA): l'aquilone flessibile *
1950	William Allison (USA): lo Sled *

#### Fino ai giorni nostri: la fantasia si scatena

9	,
1962	B. Effinger e H. Stulick (USA): l'aquilone a motore
1963	Fumio Yoshimura (GIAP): l'aquilone scultura
1963	Domina Jalbert (USA): Parafoil *
1964	Russel Hall (USA): l'aquilone paraboloico
1964	Charles Cleveland (USA): il Glite
1965	Ray Holland (USA): il Falco Nero
1965	Ed Grauel (USA): il Bullet
1966	Al e Betty Hartig (USA): la Valkiria *
1967	R. Manson (F): il Wasseige (modello del 1940)
1967	George Rivals (F): il V 13
1968	Walter Young (USA): l'aquilone di soccorso in montagna
1968	Jacqueline Monnier (F): aquiloni per colorare il cielo
1969	Alexander Pearson (GB): il Roller
1969	Guv Gerard (F): il Plano (modello del 1930)
1970	Tsutomu Hiroi (GIAP): Il Diamante
1970	Max Coombs (USA): il Deltaplano
1970	Donald Dunford (GB): Dunford Flying Machine
1971	David M. Checkley (USA): l'aquilone sacco del pane
1972	Tal Streeter (USA): l'aquilone d'arte
1974	Floyd Cornelison (USA): l'aquilone circolare
1974	Jean Michel Folon (F): il Flying Men
1975	Cambridge Scientific (GB): l'aquilone acrobatico
1975	Peter Powell (GB): lo Stunter *
1976	Peter Travis (AUS): Celebration
1976	Francis Rogallo (USA): l'aquilone angolare *
1976	Tom Van Sant (USA): il Trampoline
1976	David Pelham (GB): il Multiflare
1977	Peter Waldron (GB): il Prof. Waldof's BoxKite *
1977	Mark Cottrell (GB): lo Stratoscoop
1977	Sean Rawnsley (GB): il Paraflate
1977	R. Merry e A. Jones (GB): il Flexifoil
1977	Keith Stewart (GB): il Catamarano ad aquiloni

Richard Hewitt (GB): il Flexikite

1977 George Cavin (F): il Ferro da Stiro 1978 Oliviero Olivieri (I): Lop-lop 1979 Helen Bushell (AUS): il nuovo Sled 1979 Peter Bakker (NL): il Condor 1980 J.G. Hagedoorn (D): l'Aquaviator 1985 NASA: l'aquilone in orbita

N.B. Gli aquilonisti esperti perdonino l'autore per le imprecisioni contenute sicuramente in questa tabella: la storia delle tecniche è disseminata da attribuzioni di paternità contestate: Bell, Meucci (telefono); Edison, Fratelli Lumière (cinema); Edison, Cros (fonografo); Carnot, Mayer (secondo principio della termodinamica); Mariotte, Boyle (legge dei gas) ecc. La tabella vuol essere un omaggio alla fantasia dell'uomo ed alla sua libertà di spirito che gli ha permesso di dedicare tanti sforzi a un gioco assolutamente gratuito.

cinese indiano tailandese o hawaiano, multicolore fragile e poetico, da appendere in bella mostra nel salotto o nella camera dei bambini, e che si può acquistare anche per posta (nell'appendice si potranno trovare adeguati indirizzi). Specialmente in Giappone, esiste infatti ancora qualche « Maestro » che realizza autentiche opere d'arte volanti, uniche e preziose: aquiloni che volano benissimo, ma che un brutto colpo d'aria o un urto durante il trasporto può distruggere in un istante; meglio appenderli come quadri per tramandarli ai posteri.

Fortunatamente non esisteno solo aquilonisti sedentari: per coloro quindi il cui piacere principale consiste nel vedere e nel « sentire » un aquilone guizzare in cielo o « veleggiare » maestosamente al di sopra della testa in una giornata di pochissimo vento, una distinzione tipologica adeguata potrebbe essere tra aquiloni che volano (fig. 1), e ... quelli che non si staccano da terra, ma è troppo semplicistica.

#### Classificazione in base alla forma

Si può approfondire la questione basandosi allora sulla forma: aquiloni *piani*, la cui struttura si trova tutta su di un piano; aquiloni *convessi* o *concavi*, nei quali il piano strutturale di partenza è arcuato, verso l'alto o verso il basso, con un cavo in tensione sia sul piano alare che su quello longitudinale o su tutti e due insieme; aquiloni *tridimensionali*, meglio noti come aquiloni cellulari o a scatola, nei quali esistono strutturalmente più piani inclinati o perpendicolari all'assetto di volo; aquiloni

Bangladesh

Yiddish

Cecoslovacco

Gury

Dracy

Cinese	Feng-Chen	Uccello del vento
	Fon-Tien Pipa	Arpa colica Zufolo (antico)
Coreano	Yan	Falco
Danese	Drage	Drago
Filippino	Saran-Gola	Nome generico per oggetti volanti
Finlandese	Haarahaukka	*
Francese	Cerf-Volant	Nome derivato dal Lucanus cervus, grosso coleottero volante
Giapponese	Tako	Piovra
••	Tombi	Falco
	Hata	Bandiera
	Yozu	Demone, nome usato nell'isola Mishima
Greco	Goan	Lamento
Indiano	Sarungal	Nome generico per oggetti volanti
Inglese	Kite	Derivato dall'inglese antico Cyta, per indicare un piccolo uccello da preda della famiglia <i>Accipitridae</i> (Falconi)
Italiano	Aquilone Cervo volante	Omonimo di uno dei più famosi venti del Nord Omonimo del <i>Lucanus cervus</i>
Latino	Draco	Drago, ma anche lo stendardo delle coorti romane
Latino-americano	Barreietas	Espressione dialettale argentina *
Lituano	Gausti	Suono, ronzio continuo
Malese	Lajang	Nome generico per oggetti volanti
Messicano	Papelote	+ .
Norvegese	Kuta Kyta	Andare in fretta Litigare (antico)
Olandese	Vlieger	Uccello
Polacco	Orzel	Cavallo alato
Portoghese	Papagajo	Pappagallo
Rumeno	Uligae	Sparviero
Russo	Vozdushniyi-zmei	Serpente aereo
	Lytutshi-zmei	Drago (antico)
Samoa	Fūfūlu	*
	Mana	* (antico)
Spagnolo		O In Ideal
	Cometa	Omonimo delle comete del cielo
Svedese	Pappersdrake	Drago di carta
Swahili	Pappersdrake Tiara	Drago di carta *
	Pappersdrake	Drago di carta
Swahili	Pappersdrake Tiara	Drago di carta  * Nome generico per oggetti volanti, che insieme con <i>Chula</i> (uccello)
Swahili Tailandese	Pappersdrake Tiara Waw	Drago di carta  * Nome generico per oggetti volanti, che insieme con <i>Chula</i> (uccello)
Swahili Tailandese Taitiano	Pappersdrake Tiara Waw Pauma Drache	Drago di carta  *  Nome generico per oggetti volanti, che insieme con <i>Chula</i> (uccello) indica l'aquilone maschio e con <i>Pakpao</i> (pesce) l'aquilone femmina  *  Drago
Swahili Tailandese Taitiano Tedesco	Pappersdrake Tiara Waw Pauma Drache Kuze	Drago di carta  *  Nome generico per oggetti volanti, che insieme con <i>Chula</i> (uccello) indica l'aquilone maschio e con <i>Pakpao</i> (pesce) l'aquilone femmina  *  Drago Civetta (antica)
Swahili Tailandese Taitiano Tedesco Tonganese	Pappersdrake Tiara Waw Pauma Drache Kuze Lofa	Drago di carta  *  Nome generico per oggetti volanti, che insieme con Chula (uccello) indica l'aquilone maschio e con Pakpao (pesce) l'aquilone femmina  *  Drago Civetta (antica)  *

Drago

Fishland

zio della storia o la storia su un

<sup>\*</sup> Parole delle quali l'autore non conosce la traduzione; mancano anche molte lingue medio-orientali e asiatiche.

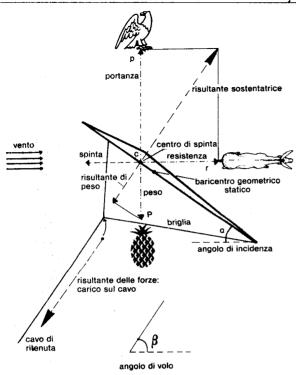


Fig. 1. Dinamica di un aquilone. Le forze principali che agiscono sull'aquilone in volo sono la forza peso, la portanza e la resistenza: in condizioni di stabilità dinamica le tre forze voincidono nel centro di spinta e la briglia deve essere disposta in modo che l'angolo di incidenza faccia coincidere la risultante delle forze nel centro di spinta. Il rapporto portanza/resistenza deve essere il più alto possibile.

gonfiabili, nei quali il vento, penetrando in apposite cavità, determina la loro configurazione aerodinamica, spesso indipendentemente da strutture rigide; aquiloni rotanti, nei quali qualche parte della struttura ruota intorno a un asse, svolgendo funzioni portanti o semplicemente estetiche.

Tuttavia anche questa risposta è incompleta: si trascurano e confondono così molti principi aerodinamici che governano e controllano il volo.

#### Classificazione in base al comportamento in volo

Meglio quindi affrontare il problema in termini di comportamento in volo. Si individuano così due categorie di base: aquiloni che volano contro il vento, in condizioni di stallo permanente cioè con un angolo di volo sui 45°, e aquiloni che volano sul vento, come gli alianti o gli uccelli. Ma che dire allora di un aquilone nato per volare nel primo modo, che invece si arrampica agilmente sino allo zenith e vi rimane poi veleggiando tranquillamente come se galleggiasse sull'aria; e uno del secondo, che ansima e si sforza nel suo infruttuoso tentativo di guadagnare quota per conseguire le sue naturali condizioni di assetto? (fig. 2) Anche questa strada purtroppo non va.

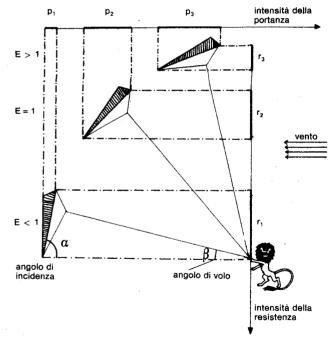


Fig. 2. Il rapporto portanza/resistenza. Le forze di portanza e resistenza variano con il variare dell'angolo di incidenza. Il coefficiente di efficienza, E (dato dal rapporto tra portanza, p, e resistenza, r) raggiunge un massimo nelle condizioni ottimali e poi decresce bruscamente in fase di stallo.

Cercando di essere un poco più tecnici, ci si potrebbe servire delle caratteristiche aerodinamiche: si ottiene così la distinzione tra aquiloni che, rispetto al longherone centrale – dal muso alla coda – hanno i piani alari leggermente piegati a V verso l'alto, il cosiddetto diedro alare positivo, in genere di 15° rispetto al piano orizzontale; e aquiloni che possiedono invece un diedro negativo, che svolge un'azione di raccolta dell'aria a mo' di cucchiaio, come i paracadute. Ma dove sistemare allora i tradizionali aquiloni piani che, per definizione, non hanno diedro, ma che in volo vengono poi deformati dalla pressione del vento?

#### La via pragmatica

A questo punto non rimane altra via che tentare una classificazione pragmatica, costruita sui moduli fondamentali tramandati dai secoli fino a giungere ai moduli strutturali contemporanei.

# L'aquilone piano

Per primo il classico e onorato aquilone piano, nella cui classe rientrano gli aquiloni più noti, a due, tre o più stecche di telaio che supporta una superficie di carta o seta – il telaio sul retro e la velatura sul davanti – tra i « due stecche » l'Arco francese, in auge durante la rivoluzione francese, la Pera e il Trapezio (o Diamante) inglese, forse l'aquilone per antonomasia, noto ai grandi e ai piccini; il tradizionale Quadrato russo e il variopinto Bermuda a tre stecche; il celebre Suruga giapponese a più stecche e il celeberrimo Nagasaki Hata, noto anche come Combattente indiano, con la traversa superiore arcuata che mantiene in tensione il piccolo quadrato di carta di riso e uno dei pochi aquiloni piani che non hanno bisogno della coda.

Introdotto in Occidente verso la fine del Medioevo, anche per merito dei viaggi di Marco Polo, questo tipo di aquilone non ha subito modifiche nei secoli successivi; quasi tutti hanno però bisogno, per poter essere stabili in volo, dell'aiuto delle famose code multicolori e ciò porta un po' di scompiglio nella categoria: la coda in volo non si comporta certo come un piano sostentatore. Con titubanza vi si può includere il popolare Cobra frustante tailandese, semplicissimo aquilone piano in cui però la coda parte dalla testa e può anche raggiungere i 150 metri di lunghezza; è già più difficile collocarvi il rinomato

Millepiedi di Formosa, costituito da una successione decrescente di dischi circolari piani e paralleli tra loro, ma nel quale non è possibile distinguere tra corpo e coda. Ma è giusto inserirvi quei particolari aquiloni piani dotati di pinna ventrale o dorsale, il cui scopo è mantenerli bene nel vento riducendo la possibilità di imbardata, cioè la rotazione intorno all'asse verticale? e che dire dell'impegnativo Marconi, che sfrutta la scienza veliera dei fiocchi e controfiocchi, in analogia con le innovazioni veliche introdotte negli yacht da corsa degli inizi del secolo, come il famoso Istria del 1912?

#### L'aquilone convesso

Vengono poi gli altrettanto rinomati aquiloni convessi di antica tradizione cinese e giapponese, ma noti al resto del mondo solo verso la metà del secolo scorso, grazie ai traffici della Compagnia delle Indie: lo *Tsugaru* giapponese e il *Coreano* sono tra i più noti.

Storia a sé ha fatto l'aquilone malese: partendo da semplici descrizioni raccolte su questi antichi aquiloni, gli americani J. B. Millet nel 1880 e W. Eddy nel 1888 fissarono le dimensioni canoniche dell'aquilone noto oggi con il nome Eddy, molto apprezzato dagli intenditori perché non ha bisogno di coda. La sua traversa orizzontale è leggermente arcuata verso l'alto per mezzo di un tensore, in modo da creare nella velatura un diedro alare positivo ben determinato: il flusso di fuoriuscita laterale dei filetti d'aria è così « addolcito » - gradiente di resistenza variabile lungo la superficie alare - rendendo eccezionalmente stabile la configurazione in volo; è con questo tipo di aquilone che G. F. Henshaw eseguì nel 1895 la prima fotografia aerea negli Stati Uniti, anche se gli inglesi pretendono sia stato il meteorologo E. D. Archibald e i francesi M. A. Batut, Il principio su cui si basa l'efficienza del diedro è illustrato nella fig. 3.

Tuttavia anche questa categoria è spuria: quasi tutti gli aquiloni orientali in volo, sotto l'azione contrastante della fune di ritenuta e della pressione del vento incurvano all'indietro la struttura portante, generalmente fatta con l'elastico bambù, rendendo automaticamente e gradualmente convessa la velatura; altri modelli tradizionali ottengono lo stesso effetto lasciando lasca in fase costruttiva la velatura ai lati, come i buffi Yakka giapponesi. E il Delta, che in volo assume un ben deter-

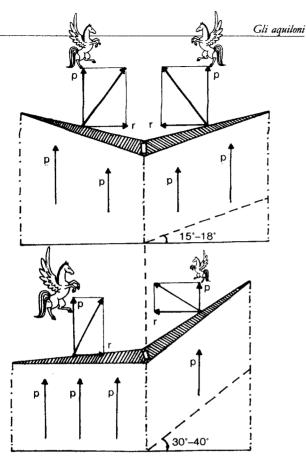


Fig. 3. L'angolo dietro ristabilisce automaticamente l'equilibrio in fase di rollio. L'ala abbassata presenta una maggior superficie alla pressione del vento che non l'ala alzata: ne consegue una maggior pressione sull'ala abbassata che la fa ritornare nelle condizioni d'equilibrio della configurazione iniziale.

minato diedro positivo, è da considerarsi un semplice aquilone convesso?

#### L'aquilone cellulare

Eccoci ora ai più recenti aquiloni cellulari o a scatola, la più notevole innovazione degli inizi del secolo. Il padre di questa

prolifica generazione di aquiloni è l'australiano L. Hargrave, che nel 1894 nel Nuovo Galles riuscì a innalzarsi fino a cinque metri dal suolo impiegando un cosiddetto « treno » di quattro dei suoi oggetti tridimensionali. Da allora gli aquiloni a scatola sono entrati di diritto nel « portafoglio » aquilonistico di base: la rigida combinazione di cellule quadrate o rettangolari che, in un minimo di spazio, determina piani sostentatori e piani direttori ha avuto il grande merito di influenzare fortemente le ricerche sull'aviazione allora nascente, condotte da Chanute, Wright e Santos-Dumont, tanto per citare pochi nomi a caso. Una banconota australiana emessa recentemente lo ricorda ai posteri.

La struttura più complessa e al tempo stesso più rigida e robusta è stata ottenuta dal noto inventore di origine scozzese A. G. Bell, con i suoi caleidoscopici *Tetraedri* modulari: intestarditosi sul volo senza motore cercò inutilmente di battere sul tempo i costruttori di biciclette Wright, giungendo a realizzare veleggiatori con più di 3300 moduli piramidali, come il famoso *Cygnet* del 1907.

Ma rientrano in questa categoria l'aquilone dell'americano S. Conyne, brevettato nel 1902 e chiamato oggi familiarmente Conyne, e la variante stabilita da L. Blériot verso la fine dello stesso anno e nota con il nome di Militare Francese; le due cellule prismatiche a base triangolare sormontate da un piano sostentatore, sono collegate tra loro in modo flessibile e la rigidità strutturale è mantenuta in volo solo dalla trazione del cavo di ritenuta e l'azione contraria del vento, con vantaggio sulla riduzione in peso della struttura (fig. 4).

# L'aquilone floscio

Siamo così arrivati alle due guerre mondiali: nella prima, gli aquiloni entrano in gioco per svolgere compiti tattici quali lo sbarramento aereo, le osservazioni aeree o le misurazioni meteorologiche; nella seconda sono impiegati nei sistemi di salvataggio in mare, per sollevare le antenne radio così come aveva fatto G. Marconi l'11 dicembre 1901 nei suoi primi esperimenti di radiofonia. Gli sviluppi della tecnologia, così intensi in quegli anni, hanno influito di rimbalzo sui nostri oggetti volanti vecchi come il mondo: la disponibilità di nuovi e più appropriati materiali di base insieme con la fantasia dell'uomo, hanno infatti indotto, dopo secoli di stasi, alcune innovazioni concettuali.

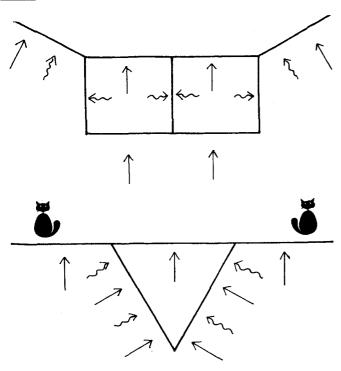


Fig. 4. Le superfici di un aquilone cellulare forniscono sia portanza, sia stabilità, sia l'insieme delle due, a seconda dell'angolo delle superfici stesse: quelle orizzontali danno portanza (frecce dritte), mentre quelle verticali danno stabilità (frecce ondulate).

Basandosi sul principio di «lasciar che l'aquilone si conformi al vento e non che il vento debba conformarsi all'aquilone », l'italo-americano F. Rogallo, allora ingegnere alla NASA, creò nel 1948 l'Ala di Rogallo, il primo aquilone studiato in un tunnel del vento: con perfetta integrazione tra il materiale plastico di base e la forma aerodinamica, che si adegua alle condizioni del vento somigliando a uno smilzo gabbiano che sta per piombare sulla preda, questo « oggetto » leggero come il vento è una geniale sintesi tra le configurazioni a diedro positivo e diedro negativo. Il brevetto originale del 1951 ha subito in seguito molte varianti: da quelle per adattarlo al rientro delle navicelle spaziali Mercury, sino a giungere agli attuali Deltaplani. Diffusisi in un baleno agli inizi degli anni settanta con l'aggiunta di una robusta intelaiatura in alluminio, hanno reso realtà il sogno del volo umano senza motore e senza costose e complesse apparecchiature.

Il filo della storia o la storia su un filo

Tuttavia, non certo per togliere merito all'ing. Rogallo, a quale strano fenomeno di inversione del tempo si deve far ricorso per giustificare l'esistenza dell'aquilone Gufo, così popolare tra i bambini del quartiere Koganei di Tokio intorno al 1920 ma di tradizione molto più antica e così simile all'ala di Rogallo, anche se fatto di sola carta di riso?

Agli inizi degli anni cinquanta Allison, impiegando materiali sintetici molto leggeri, brevettò lo Sled (o Slitta) esempio felice di semplicissimo e moderno aquilone a diedro negativo: floscio o con stecche laterali di supporto, raccoglie l'aria, l'abbraccia, si gonfia e acquista così portanza, mentre i suoi bordi laterali abbassati forniscono la stabilità direzionale. Da allora le spiagge di tutto il mondo sono state invase da questo economico e popolare aquilone contemporaneo.

Ma anche in questo caso la categoria non è pura. Sulle coste dell'Istria, agli inizi del secolo, si poteva vedere un oggetto volante molto simile allo Sled, anche se fatto di carta e che il dialetto locale aveva battezzato Caiccio, come la scialuppa al traino delle barche chioggiotte: i bambini del Marocco giocano con un oggetto analogo chiamato Carapuche e quelli del Perù con la Chiringa, stranamente identica ai precedenti. Ancora più simile è il Gunya-gunya giapponese in washi - un tipo peculiare di carta - e bambù; infine i bambini dell'isola Aogashima nel Mar del Giappone, da secoli sono abituati a giocare con un aquilone fatto di sola carta piegata e con tante sartie, semplicissimo di struttura ma di elevatissima funzionalità, da far invidia ai più moderni brevetti.

La palma dell'invenzione creativa va data allora senza alcun dubbio all'americano D. Jalbert che nel 1953 riuscì a realizzare una perfetta struttura alare imbrigliata senza telaio rigido: in volo somiglia a un materasso ben paffuto, ma a terra si può raccogliere dentro una scatola da scarpe. È composta da una sequenza di cellule centinate di materiale sintetico leggerissimo - il «rip-stop», nylon antistrappo impiegato negli spinnaker delle barche a vela - cucite l'una a fianco all'altra e che prendono forma e rigidità quando il vento vi penetra all'interno; la stabilità laterale è assicurata da una serie di pinne ventrali alle quali sono fissate le numerose sartie che convergono nel punto di attacco del cavo di ritenuta. La fig. 5 illustra il principio delle strutture alari centinate che incrementano di molto l'efficienza della portanza: il Jalbert Parafoil non è altro che un pezzo d'ala e quando è in volo la sua forza ascensionale può essere tale da sollevare una jeep, tanto per citare uno dei suoi impieghi sfruttati dalla NASA.

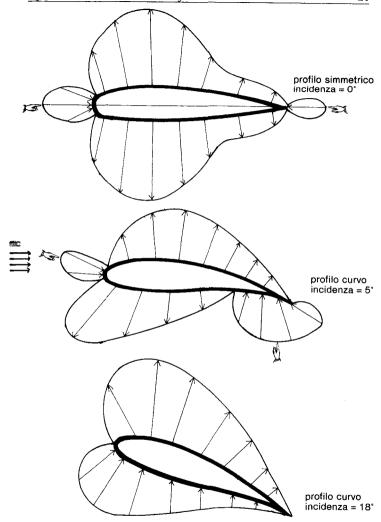
Il merito di Jalbert risiede nel fatto che la sua invenzione non si appoggia quasi per nulla su lavori anteriori: tuttavia il millenario Dragone cinese, rituale e pirotecnico, o la festosa e leggendaria Carpa giapponese, che si innalza di fronte a ogni casa contadina quando nasce un figlio maschio, sono da considerarsi una primitiva cellula tubolare del Parafoil?

#### L'aquilone rotante

Siamo così arrivati ai nostri giorni nei quali l'aquilone, perdendo in parte l'interesse tecnologico e scientifico degli inizi del secolo, ha ritrovato tuttavia la sua vita di sempre, libero, gratuito e ammaliante, come il sole tra le nuvole o il vento tra le fronde.

I fisici moderni non hanno avuto infatti il tempo di interessarsi al suo miglioramento e, anche se ne hanno analizzato le caratteristiche essenziali di funzionamento, hanno lasciato ancora molti dettagli all'oscuro. Esiste tuttavia un tipo di modello che si può considerare partorito dalla ricerca teorica, il Rotoky (o Rotore), aquilone ad ala rotante orizzontale che si basa sull'effetto Magnus. Si tratta di un profilo a S che ruota intorno alla sua lunghezza, le cui estremità sono imperniate su di un supporto girevole al quale si aggancia la lunga briglia a due rami: il senso di rotazione è tale che la parte superiore del rotore va nel senso del vento e in questa zona si crea una depressione la cui forza è sufficiente a sollevare l'apparecchio; la stabilità in volo è ottenuta aggiungendo due dischi alle estremità del rotore. Verso la fine degli anni cinquanta è stato diffusissimo un modello a forma di aereo, con le due ali a S rotanti, il Turbomax: ma anche oggi se ne possono vedere molti volare sulle spiagge.

Anche in questo caso, però, la novità non è poi tanto nuova: l'onore delle prime sperimentazioni su rotori orizzontali risale al matematico svizzero D. Bernoulli nel 1765, e le ricerche sui rotori ad asse verticale, che hanno portato all'elicottero, devo-



Il filo della storia o la storia su un filo

Fig. 5. Configurazione tipica della pressione aerodinamica sull'ala: le frecce in fuori indicano le zone di depressione di portanza, quelle in dentro le zone di pressione, per tre angoli di incidenza e per due tipi di profilo. Il « Jalbert Parafoil » è costituito da cellule a sezione alare, gonfiate dall'aria che vi penetra da un'apertura sul bordo d'entrata.

no molto alla Vite di Leonardo e all'Autogiro di J. de la Cierva, agli inizi del secolo.

Non è pensabile, a questo punto, un autogiro con pale rotanti su se stesse?

#### Forza, al lavoro!

La dimostrazione è ormai sufficientemente completa: dopo aver verificato in tutti i modi che la tipologia degli aquiloni non è riconducibile a schemi precisi, che ogni categoria non è pura, che le interazioni sono molte, confuse e proliferanti, si deve concludere che l'aquilone ha la vita e la personalità propria che gli dà chi lo costruisce. Il forte sviluppo di interesse di questi ultimi anni, soprattutto nei paesi anglosassoni, è stato favorito dalla disponibilità di nuovi materiali altamente appropriati - tessuti sintetici, fibre di vetro e di carbonio, cavi di poliammide e in un prossimo futuro in kevlar – e stimolato dalla riscoperta del fascino della vita all'aria aperta e dalla necessità di un contatto a «inquinamento zero» con la natura; questo ha favorito la creazione di modelli decisamente spettacolari, come il Flexifoil, la Dunford Flight Machine, il Prof. Waldof's Box Kite o l'aquilone a portanza variabile di R. Hewitt, ma anche la rivincità degli ingenui e fantasiosi aquiloni di carta velina e canna di bambù.

Perché non provare ad inventarsi una struttura aerea che, se forse non passerà alla storia, darà senza dubbio al costruttore la gioia interiore di aver creato un oggetto volante, che a volte può far invidia agli uccelli, ma che sempre è in « presa diretta » con la natura?

La maggior parte dei modelli accennati in questo capitolo verrà sviluppata nel capitolo 4, ma il *leit-motiv* continua poiché anche le regole costruttive sono flessibili e mai univoche: non vi sono due aquiloni che volino allo stesso modo, anche se progettati e costruiti con le identiche misure e i medesimi materiali. Ognuno ha bisogno di messe a punto in condizioni di volo e il « pilota » deve essere in grado di operare le scelte opportune: questo è il motivo della perenne novità di un gioco antico come l'uomo.

#### 2. TECNICHE DI COSTRUZIONE

Il modo più semplice per avere un aquilone è di andarselo a comprare, anche se non è poi tanto facile trovarlo, la scelta offerta dal mercato è spesso ristretta e infine non è detto che l'aggeggio acquistato (a volte a caro prezzo) sia sano dopo il primo volo, sempre che sia riuscito a farlo. « Chi fa da sé, fa per tre », con il vantaggio dell'infinita offerta di materiali e forme a disposizione: nel nostro caso non è necessaria una grande abilità ed esperienza manuale, almeno per i modelli elementari, e gli strumenti da impiegare si trovano a disposizione nell'uso comune; qualche difficoltà si può incontrare nel reperimento dei materiali, visto che non esistono in Italia ancora negozi specializzati: si sarà costretti a saltare dalla « Casa del Pescatore » al magazzino di legnami, dal self-service delle ferramenta, al negozio di merceria, dal venditore di carta a quello di stoffe, e anche così qualcosa mancherà sempre.

In questo capitolo si troveranno consigli generali di costruzione, mentre dettagli specifici verranno sviluppati nella parte progettuale per ogni aquilone: il consiglio più importante è di curare al massimo la *precisione* e il *bilanciamento* delle strutture, specialmente negli aquiloni di piccole dimensioni (al di sotto del metro).

#### Strumenti

Forbici, ago, metro, un coltellino tagliente, una matita, una piccola sega e una riga sono sufficienti per realizzare praticamente ogni tipo di aquilone; per lavori un poco più impegnativi si può acquistare in un negozio di modellismo una cassetta

di attrezzi del tipo « X-Acto », e un piccolo trapano può rivelarsi molto utile. Se si possiede una macchina da cucire (e la si sa far funzionare senza chiedere aiuto ....) e un saldatore per tagliare e incollare tessuti di nylon o film plastici, non vi sono più limiti alla fantasia costruttiva. Un pavimento liscio è una buona area di lavoro, meglio se si dispone di un tavolino basso da salotto con piano in vetro.

#### Materiali

La scelta dei materiali per il telaio e la velatura va fatta in funzione del tipo di aquilone che si vuole costruire e del genere di vento nel quale lo si vuol far volare (cfr. la fig. 6 per le denominazioni). Infatti, senza voler troppo complicare le cose, è necessario tener presenti almeno tre parametri di valutazione qualitativa.

#### Densità

Innanzi tutto *la densità* o peso per unità di superficie, definita così:

$$d = \frac{P}{S}$$

dove P è il peso non solo dell'aquilone, ma anche delle briglie e del cavo di ritenuta; e S è la superficie « effettiva », che per un aquilone piano coincide con la superficie reale, mentre nel caso di piani inclinati è la misura della loro proiezione sul piano orizzontale. Per fissare le idee si possono dividere gli aquiloni in tre categorie di peso:

- a) aquilone leggero: da 20 grammi a 3 etti;
- b) aquilone medio: da 3 etti a 1 kg;
- c) aquilone pesante: da 1 kg a 3 kg e oltre.

La densità, che di massima dovrebbe essere la più bassa possibile a parità di modello di aquilone, è quella che determina, in parte, il tipo di vento nel quale l'aquilone può volare.

#### La misura del vento

Il secondo parametro è infatti quello relativo alla misura del vento (per maggiori dettagli si veda il capitolo 3), che nel no-

stro caso si può dividere secondo tre categorie: vento debole: da 0,2 a 2 metri/secondo (da 1 a 7 km/h); vento medio: da 2 a 6 metri/secondo (da 7 a 20 km/h); vento forte: da 6 a 14 metri/secondo (da 20 a 52 km/h). Combinando i due parametri, in linea di massima si possono usare come indici di riferimento delle densità i seguenti valori: a) densità alta, maggiore di 1 kg per m²: per esempio, un aquilone Militare francese di 2,20 m di apertura alare e di 2,38 m² di superficie effettiva può tranquillamente superare i due chilogrammi, permettendo così di irrigidire bene il telaio senza paura del troppo peso aggiuntivo; è una densità adatta per venti forti;

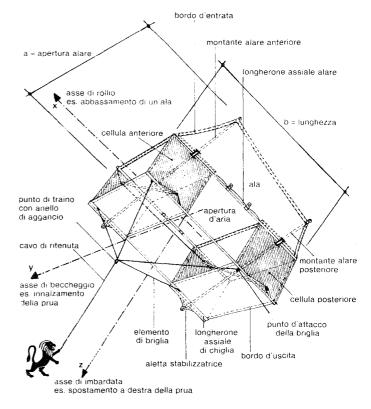


Fig. 6. Gli elementi di un aquilone (aquilone cellulare con ali posteriori).

o, densità media, tra 0,3 e 1 kg per m²: per esempio, un aquilone di Eddy di 1,20 m di apertura alare e 0,78 m² di superficie, dovrebbe pesare poco più di mezzo chilo, facilmente raggiungibile senza troppe sofisticazioni e ricercatezze; adatta per venti medi;

c) densità bassa, inferiore a 3 etti per m²: per esempio, il Flare (Segnale) di Pelham, un rettangolo con pinne ventrali con una apertura alare di 1,20 m e superficie di 1,44 m² può volare in condizioni di pochissimo vento se il suo peso si aggira sui 2,5 etti, obiettivo non facilmente raggiungibile con un aquilone di tali dimensioni. Per venti deboli è tuttavia una densità obbligata.

Sintetizzando, è consigliabile muoversi intorno alle misure medie: superando certe densità ci si trova di fronte a difficoltà costruttive notevoli per poter sopportare i forti venti necessari per far volare gli aquiloni; scendendo a valori di densità molto bassi, si incontra la difficoltà del reperimento di materiali estremamente leggeri e fragili, con il rischio di veder andare in brandelli l'aquilone alla prima raffica anomala.

# Rapporto di allungamento

Vi è tuttavia un terzo parametro molto importante che, a parità di peso e di superficie di un aquilone, determina differenti condizioni di volo e di progetto: il *rapporto di allungamento*, definito come il rapporto tra l'apertura alare al quadrato e la superficie effettiva:

$$\lambda = \frac{a^2}{S}$$

Con  $\lambda$  maggiore di 1 si ottiene un aquilone veleggiatore per venti molto deboli senza restrizioni in peso troppo vincolanti: in genere sono aquiloni con l'apertura alare maggiore della lunghezza dei longheroni, come nel caso limite del *Delta*, nel quale  $\lambda$  raggiunge il valore di 2,25 e pur con una superficie di 1,44 m² e un'apertura di 1,8 m, ci si può mantenere facilmente intorno ai 2,5 etti.

Con  $\lambda$  uguale a 1, si ottiene un aquilone per venti medi: come nel caso del Levitor di Baden-Powell, un grosso esagono, nel quale  $\lambda$  è uguale a 1,1, con una apertura di 1,06 m ed una superficie di 1 m².

Con à minore di 1, si ottiene un aquilone adatto per venti forti:

come il *Cellulare* di Hargrave, nel quale  $\lambda$  è uguale a 0,66. In questo caso si tratta di aquiloni molto stabili, generalmente più lunghi che larghi.

Quindi, ritornando al discorso iniziale sulla scelta dei materiali, è necessario prima individuare bene il tipo di aquilone che si vuole e poi andarsi a cercare i materiali opportuni: la tab. 4 sintetizza le varie possibilità. L'ideale di un aquilonista serio è quello di avere un aquilone smontabile in piccole dimensioni e quindi facilmente trasportabile, tuttavia maestoso, robusto e leggero quando è montanto sul campo di volo, e inoltre capace di destreggiarsi bene, aiutandosi eventualmente con differenti tipi di code, in una ampia varietà di venti: ideale difficile, ma che l'esperienza personale riesce qualche volta a raggiungere.

Ognuno dei progetti di aquiloni sviluppati nel capitolo 4, porta le indicazioni di massima per un assetto ottimale di quel tipo di aquilone: non è consigliabile spostarsi molto da questi limiti, che spesso derivano da anni di ricerche sperimentali e garantiscono l'affidabilità del risultato.

#### Giunzioni nell'intelaiatura

La prima cosa da fare è costruire l'intelaiatura, che deve essere la più rigida e robusta possibile, compatibilmente con il peso: molto spesso un listello di legno può essere sostituito con un tirante, regola maestra da tener sempre presente in fase di progetto. La fantasia è regina in questa prima fase per trovare i modi migliori di giunzione tra i vari elementi dell'intelaiatura: le figure che seguono spiegano meglio di complicate descrizioni le tecniche di giunzione più comuni, è necessario studiarle con attenzione.

La fig. 7 mostra i due tipi base di legatura: a croce (fig. 7a) e a X (fig.7b); mettere una goccia di colla alla fine, per irrobustire e impermeabilizzare il tutto. La fig. 7c indica un modo di sovrapporre varie bacchette e di collegarle con un sottile filo di ferro, come nel caso del *Bermuda*, mentre nella fig. 7d si vede un trucco per congiungere due listelli in croce quando non serve una legatura rigida. Come consiglio generale evitare di eseguire tacche lungo i listelli, che ne indeboliscono molto la robustezza. Infine la fig. 7e fa vedere come mettere in tensione e incurvare un longherone alare, come nel caso dell'aquilone di *Eddy*.

				Caratterist	Caratteristiche e valori dei componenti	componenti		-	
Peso	Basso	Medio	Basso		Da ba	Da basso a medio	Da med	Da medio ad elevato	Medio
Intensità del vento		Debole		Debole media		Da debo	Da debole a forte		Media- forte
Resistenza	Debole	Media	Da debole a media	E	Elevata	Media- elevata	Molt	Molto elevata	Media
Smontabilità	_	No	Due possibilità	ità		91	Si		°N
Armaiura e telaio	Tondini e bacchette di be Quadrelli di abete: 6 :nm Listelli di legno bianco o	Tondini e bacchette di betullæ 5 mm e 5 × 3 mm Quadrelli di abete: 6 mm Listelli di legno bianco o canna da giunco	n c 5 × 3 mm gjunco		Tondini faggio: 6 mm Quadrelli abete: 8 mm Tubi di alluminio: 6 m Tondini di politene: 6	Tondini faggio: 6 mm Quadrelli abete: 8 mm Tubi di alluminio: 6 mm Tondini di politene: 6 mm	Tondini di noce: 10-1 Quadrelli: 10-15 mm Tubi di alluminio: 10 Fibra di vetro, di carl	Tondini di noce: 10-12 mm Quadrelli: 10-15 mm Tubi di alluminio: 10 mm Fibra di vetro, di carbonio	Senza armatura
Tiranti briglie	Filoforte da cucire: n. 40 e 50 Monofilo di nylon: 3 + 15 kg	Filoforte da cucire n. 40 e 50 Monofilo di nylon: 3 + 15 kg di carico	oo		Treccia di nylon: 15 Filo del materassaio	Treceia di nylon: 15 ÷ 80 kg di carico Filo del materassaio	carico		Nylon per le briglie
Velatura	Carta velina Carta crespa Fogli di giornale	Carta plasticata Carta da imballo	Film di politene Buste spesa Pellic, per cibi da 0,01 a 0,03	Mylar	Seta Batista Cotone Nylon 30 ÷ 40 *	Fogli politene Sacchi spazzat. Seta, nylon da 0,04 a 0,08 mm	Tyvek Cotone Nylon 40 + 50 *	Fogli poliestere Rip-stop Cotone (pelle d'uovo)	Polistirolo espanso
Assemblaggio	Colla di farina, colta polivinilica nastro adesivo leggero	olla polivinilica ggero	Nastro adesivo Colle epossidiche		Cucitura	Incol. a caldo Col. cloroprenie.	Cucitura Col. eposs.	Cucitura	Colle cpossid.
Десотахіоне	Inchiostri di china Guache	Inchiostri Collage	Penlii, Marker Pitture ad alcool	Giunzio di differ	Giunzioni di tessuti di differenti colori	Pennarelli Pitt. viniliche Pitt. fosforesc.	Pitture per stoffe Pittu º per ceramica Giunzioni di tessuti	Pitture per stoffe Pittu º per ceramica Giunzioni di tessuti colorati	Vernici varic
Cavi di traino	Filoforte: n. 50	Filoforte sint. Filo pesca 0,4mm	Spago sottile Filo da pesca 0,4 + 0,9 mm	+0,9 mm		Nylon ritorto Fibre poliam.	Treccia di nylon Fib. polies, (Daer	Freccia di nylon Fib. polies, (Dacron, Tergal)	Filo da pesca 0,5 ÷ 0,6 mm
Carico di rottura **	da 1 a 3 kg	da 3 a 10 kg	Da 6	Da 6 a 25 kg	-	Da 20 a 80 kg	Da 40 a 1	Da 40 a 120 kg c oltre	10 ÷ 20 kg

\* =  $g/m^2$ ; \*\* Vedere inoltre la tab. 5: il carico di rottura va scelto in funzione della superficie dell'aquilone, dell'intensità del vento, ad abundantiam.

Tab. 4. Elementi qualitativi e quantitativi che intervengono nella costruzione di

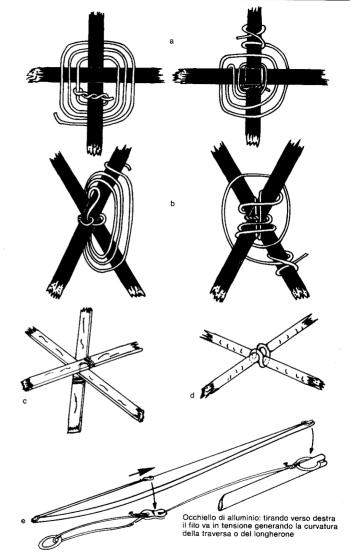


Fig. 7. Legature stabili: a) a croce; b) a X; c) sovrapposizione di bacchette con filo di ferro; d) giunzione a croce con anello elastico; e) metodo di curvatura delle traverse con tirante autobloccante.

La fig. 8 mostra modi di giunzione smontabili: sfruttando tubi termoplastici e di polivinilcloruro di sezione adeguata, reperibili nei negozi di giardinaggio o in un negozio di accessori per auto (sono i tubicini di flusso per la benzina) si riescono a costruire strutture complesse, robuste, ma facilmente collassabili per semplificare il trasporto di grossi aquiloni. Si tratta in particolare dei giunti per i Delta (fig. 8a, tubicino 3); dei raccordi per i Cellulari (fig. 8a, tubicino 1 e collare di arresto 2); dei giunti a croce tra il longherone centrale, integro, e la traversa alare, divisa in due spezzoni (fig. 8b); della particolare giunzione flessibile per gli Stunter (fig. 8c); dei sistemi di ancoraggio per i bracci interni dei Cellulari (fig. 8e); della variante a molla (fig. 8d) e del raccordo tra differenti materiali, alluminio e legno, ad esempio (fig. 8f). Un metodo più delicato, che permette giunzioni angolate prefissate e rigide, necessarie ad esempio nella costruzione di diedri, è l'impiego di resine acriliche termoindurenti; in questo caso è necessario uno stampo nel quale versare i due componenti della resina e una maggiore cura nell'esecuzione. Se si possiedono poi strumenti da lavoro adeguati, si possono ricavare giunzioni particolari da tondini di nylon e teflon, reperibili in diverse sezioni nei negozi specializzati per materie plastiche industriali.

La fig. 9 illustra giunzioni e raccordi per tubi di alluminio o fibre di vetro (quelle usate in genere per le canne da pesca sono rastremate; le cilindriche sono purtroppo più difficili da reperire). La fig. 9a mostra il metodo classico di giunzione di spezzoni di longheroni: è infatti molto scomodo trasportare, ad esempio, una traversa alare lunga 3 metri se non fosse possibile scomporla in due pezzi da 1,5 m; i giunti metallici di raccordo sono le ghiere telescopiche impiegate nelle canne da pesca. Un comodo ancoraggio per i rami della briglia, da eseguire prima di sistemare la velatura, è illustrato nella fig. 9b, con un anello di filo di ferro o con un passante da pesca con robuste alette di fissaggio, e nella fig. 9c, sfruttando gli stop zigrinati per fili elettrici; la briglia è così facilmente smontabile se moschettonata, fatto molto utile con gli aquiloni acrobatici o nella composizione sul campo di treni di aquiloni. La fig. 9d illustra un metodo alternativo per fissare i bracci dei cellulari, mentre la fig. 9e dà un sistema per ottenere diedri; entrambi i metodi sono indicati per i tubi di alluminio. La fig. 9f mostra un metodo molto efficiente per un giunto regolabile: sul longherone assiale in fibra di vetro, scorre un collare che ingloba un rac-

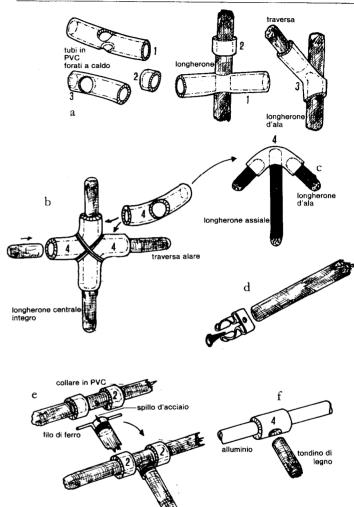


Fig. 8. Giunzioni smontabili con tubi di polivinil cloruro (PVC): a) giunzioni tra longheroni e traverse alari; b) giunzione a croce sul longherone centrale: legare per maggior sicurezza; c) « naso » flessibile per gli aquiloni acrobatici; d) giunzione a clip; e) sistema di blocco per bracci dei cellulari, con collari in PVC scorrevoli; f) collare in PVC con alloggio per il braccio.

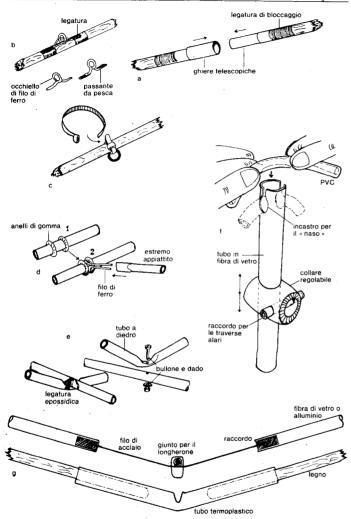


Fig. 9. Giunzioni e raccordi per tubi di alluminio e fibre di vetro: a) giunzione smontabile; b) anelli di fissaggio per briglie; c) collari per briglie; d) giunzione per tubi di alluminio; e) diedri in alluminio; f) giunto regolabile; g) diedri flessibili.

cordo per le traverse alari, così da permettere una maggiore o minore tensione della velatura negli aquiloni acrobatici; il « naso » è inserito ad incastro. Infine la fig. 9g fa vedere altri due metodi per ottenere un diedro: il primo di tipo elastico con un sottile tondino di acciaio, il secondo rigido con un tubo termoplastico.

#### Giunzioni telaio-velatura

Si tratta di uno dei problemi più delicati, più semplice nel caso di velature in carta, generalmente non smontabili, più complesso con velature in tessuto e con aquiloni smontabili.

La fig. 10 si riferisce al caso di *velature in carta*: i listelli del telaio sono messi « in forma » dal filo perimetrale (fig. 10a), che deve essere ben teso per evitare l'afflosciamento di una parte della superficie alare in volo: i metodi di ancoraggio del filo sono indicati nella fig. 10b, con un foro passante; nella fig. 10c, con un nodo parlato (cfr. fig. 14f); nella fig. 10d, con una tacca e una legatura di tiraggio. Le figg. 10c, f, g, mostrano la legatura di sicurezza per evitare che la tacca nel listello, sotto la tensione del filo, possa fendere il legno.

Una volta messo in tensione il telaio, verificata la distribuzione dei pesi lungo gli assi alari e longitudinali (simmetria e bilanciamento: regola fondamentale), fissati definitivamente con una goccia di colla i nodi, si può procedere alla tracciatura perimetrale e al taglio della velatura di carta.

Poggiare il telaio sulla carta ben spiegata e tracciare, oltre al perimetro, anche un bordo di 3 ÷ 4 cm per l'incollaggio. Le antiche tradizioni consigliano di appallottolare e stropicciare la carta tra le mani, così da verificarne la robustezza e renderla leggermente rugosa; con le carte attuali se ne può fare a meno. In ogni caso tuttavia, prima di procedere all'incollaggio del bordo sul filo perimetrale del telaio, è consigliabile eseguire, se si vuole, la decorazione con tratti spessi di colore e con figure semplici e grandi: quando l'aquilone è in cielo poco si notano le sfumature di colore e i dettagli non si vedono; si deve tenere però presente che le stecche, che di regola stanno sempre sul retro dell'aquilone e sulle quali la pressione del vento vi appoggia la velatura, sono visibili in trasparenza e sono quindi da integrare nella decorazione.

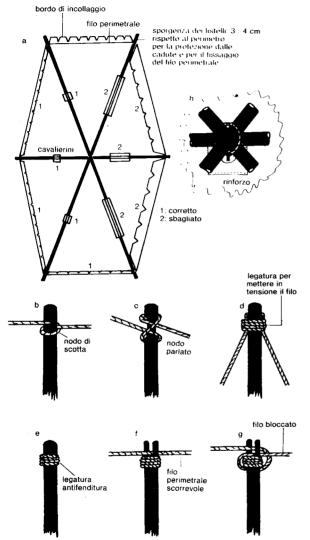
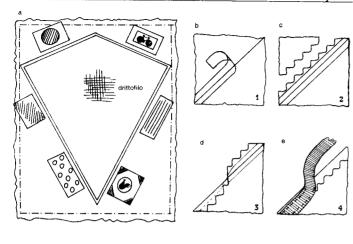


Fig. 10. Velatura in carta di un aquilone: a) il retro dell'aquilone con il filo perimetrale e l'incollaggio della velatura; b, c, d) metodi di ancoraggio del filo perimetrale; e, f, g) legature di sicurezza; h) fissaggio della briglia.

A questo punto si può fissare la velatura al telaio, usando colla appena sufficiente e dei piccoli cavalierini per tenerla unita al telaio: i numeri 1 della fig. 10a indicano una giusta dimensione, i numeri 2 un eccesso di materiale: l'obiettivo è la leggerezza. Infine la fig. 10h mostra il passaggio della briglia tra la velatura e l'incrocio dei listelli: irrobustire i fori di passaggio con nastro adesivo per evitare uno strappo indesiderato della carta. Le figure 11,12,13 si riferiscono al caso di velatura in tessuto, nylon antistrappo o film plastici. La fig. 11, in particolare, mostra le fasi di taglio della velatura che, anche se riferite a un aquilone di Eddy, sono analoghe per tutte le velature in tessuto o plasticate. Nel caso dei tessuti è inoltre molto importante disporre il drittofilo longitudinalmente, per evitare deformazioni anomale della tessitura in condizioni critiche di volo; in genere è prima consigliabile eseguire un cartamodello in dimensioni reali, specialmente se si vogliono comporre figure geometriche con tagli di tessuto di differenti colori, uno dei migliori metodi per ottenere effetti visibili a grandi altezze.

La fig. 12 mostra i più usuali metodi di giunzione tra velatura e telaio, di tipo smontabile per facilitare il trasporto dell'aquilone; la fig. 12a è il metodo più semplice, con l'impiego di una « patta » cucita robustamente sulla velatura e tenuta in posizione con un elastico; tale sistema offre il vantaggio di poter tendere più o meno la velatura; notare anche la guaina cucita sulla velatura, in cui scorre la traversa o il longherone: è un sistema che si rivela utile nel caso di superfici verticali, così da mantenere bene l'aderenza tra velatura e telaio.

La fig. 12b indica un modo alternativo, che permette anch'esso il tensionamento della velatura. Invece le figure seguenti mostrano giunzioni smontabili, ma non regolabili: la fig. 12c, impiegando una tasca nella quale si infila l'estremo arrotondato del tondino, giunzione però non molto resistente nei casi di impatto brusco con il terreno; la fig. 12d, con l'impiego di tubicini di PVC o di alluminio schiacciato cuciti saldamente alla velatura, sistema estremamente rapido di collassabilità; la fig. 12e, con il metodo della tacca e del doppio anello: nel primo anello si infila la traversa, mentre nel secondo si fa passare il filo che permette di incurvarla. Infine la fig. 12f mostra la giunzione usata per l'ancoraggio di una velatura in film plastico: l'estremo della velatura si protende lungo una striscia di 5 ÷ 6 cm sulla quale si arrotola un tubo di PVC o di alluminio, con un foro disposto in modo tale che, rotolando l'insieme e



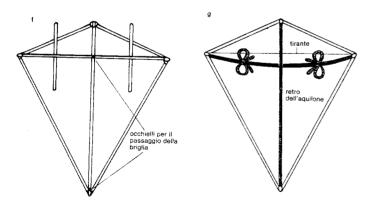
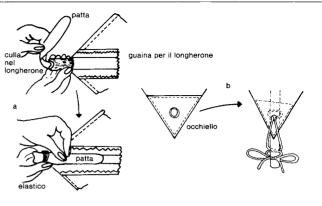
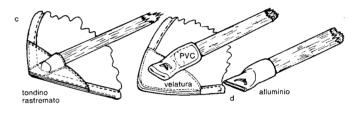


Fig. 11. Fasi del taglio di una velatura in tessuto: a) sistemazione del tessuto in drittofilo sul cartamodello, tenuto fermo da pesi; b) nastro adesivo sul tratto perimetrale; c) taglio del materiale eccedente; d) piegatura sul tratto perimetrale; e) cucitura doppia della fettuccia di rinforzo; f) sistemazione delle fettucce per il fissaggio della traversa; g) aquilone di Eddy completo.





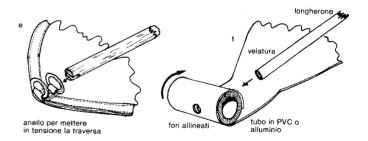


Fig. 12. Giunzioni velatura-telaio: a) giunzione con la « patta »; b) fissaggio con occhiello, filo e foro nel longherone; c) giunzione con tasca; d) giunzioni con tubi di PVC o di alluminio schiacciato; e) giunzione con tacca e anello per tensori; f) giunzione per velature in plastica

tirando la velatura, vi si vada a infilare il longherone, mantenendo il tutto in tensione.

La fig. 13 indica soluzioni complesse di giunzione e ancoraggi. La fig. 13a l'ancoraggio con patta e la sistemazione di due tiranti: con un foro nel longherone vi si lega un anello da tenda, sufficientemente grande per farvi passare il tondino di legno a cui è fissato con un nodo il tirante. La fig. 13b mostra il metodo di attacco di una chiglia alla velatura principale impiegando ribattini a occhiello; notare i tre occhielli d'attacco della briglia, che permettono di regolare l'angolo di incidenza a dell'aquilone in funzione dell'intensità del vento: occhiello anteriore per vento forte con a piccolo (minore di 15°), occhiello posteriore per vento debole con α grande (maggiore di 30°); ogni volta che si sistemano degli occhielli a ribattino, sovrapporre almeno due strati di tessuto di rinforzo e fare attenzione che la ribattitura non lasci pezzi sporgenti e taglienti di metallo. La fig. 13c fa vedere i dettagli costruttivi di un Delta, in particolare un sistema alternativo per fissare una chiglia alla velatura principale: in genere la chiglia è a doppio strato e si va a sovrapporre ai lati della piega centrale della velatura principale, nella quale è stato anche lasciato lo spazio per una guaina dove far scorrere il longherone assiale; notare il modo di giunzione della barra trasversale, da un lato legata con nodo lento e dall'altro con un sistema di sgancio mobile, il tutto in modo che i due longheroni alari si possano muovere liberamente ed indipendentemente. La fig. 13d, infine, mostra un modo semplice e funzionale di giunzione elastica tra una velatura in nylon antistrappo (rip-stop) e una canna di fibra di vetro, servendosi di anellini fatti con il filo di lana: per tagliare il nylon è consigliabile impiegare un piccolo saldatore a bassa temperatura, da far scorrere lungo la linea di taglio creando nello stesso tempo una cimasa che evita la necessità dell'orlo.

#### I nodi più utili e il cavo di ritenuta

Durante il processo di costruzione e in fase di volo, ci si troverà ad aver sempre a che fare con i nodi: normalmente si trovano nei punti di maggior sforzo ed è quindi essenziale mettere il nodo giusto al posto giusto, per evitare di perdere l'aquilone o vederselo smembrare dal vento; i nodi sui fili sintetici sono particolarmente delicati ed è consigliabile di esercitarsi

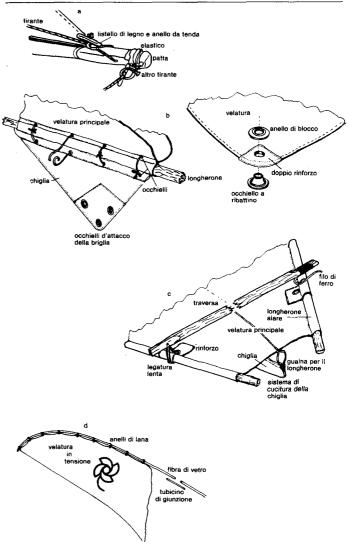


Fig. 13. Giunzioni complesse: a) ancoraggio multiplo; b) attacco di una chiglia ventrale; c) particolari delle giunzioni per il « Delta »; d) giunzione elastica tra « Rip-stop » e fibra di vetro.

bene a eseguirli. Le figg. 14 e 15 mostrano i nodi più importanti e le loro caratteristiche: la possibilità di scioglimento di un nodo è un elemento spesso molto importante, per poter re-

un nodo è un elemento spesso molto importante, per poter regolare facilmente le tensioni e le briglie senza doverci rimettere le unghie o tagliare il filo; infine è consigliabile non mettere mai nodi sul filo di ritenuta perché, in condizioni di notevole sforzo, possono reciderlo. Nella tab. 4 sono indicati i vari tipi di cavi di ritenuta ed il loro carico di rottura per differenti intensità del vento e tipi di aquiloni. Il cavo ideale dovrebbe avere un carico di rottura almeno tre volte superiore alla pressione media del vento nel quale si farà volare l'aquilone: studiare quindi bene la colonna della pressione nella tab. 5. Nello stesso tempo, tuttavia, dovrebbe essere il più sottile possibile, per non aggiungere ulteriore resistenza oltre quella dell'aquilone stesso: ad esempio, un cavo di 500 m della sezione di 1 mm in condizioni di vento moderato, offre una resistenza di ben 7 etti che si risolve in perdita di quota raggiungibile dall'aquilone. Ed infine dovrebbe essere il più leggero possibile, anche qui per non aggiungere altro peso superfluo: tanta fatica per realizzare un

aquilone di 2 etti, e poi lo si fa volare sconsideratamente con

un cavo che tutto disteso ad esempio pesa il doppio! Le tre esigenze sono difficile da compaginare in un unico cavo: gli aquilonisti esperti si portano dietro infatti, oltre ad adeguati aquiloni per differenti tipi di vento, anche rocchetti con almeno tre tipi di cavo, come si vedrà successivamente. Generalmente, per venti medi e forti, è preferibile usare una treccia di nylon invece del monofilo, poiché quest'ultimo conserva una « memoria » più forte delle eventuali pieghe troppo acute a cui può essere stato soggetto, nel calpestarlo ad esempio, rompendosi poi quando meno ce lo aspettiamo. Lunghezze di treccia intorno al chilometro e di varie sezioni, si comprano a peso nei buoni negozi di articoli da pesca: la qualità della treccia è anche in funzione dello spessore del vostro portafoglio... Un tempo veniva usato come cavo il filo di acciaio prodotto per le corde acute del pianoforte; in futuro forse si userà la straordinaria fibra kevlar, prodotta finora in quantità limitata dalla Du Pont, che a parità di sezione e peso di un cavo di acciaio, è capace di sopportare un carico 10 volte maggiore: non certo oggi, perché costa circa 30 volte di più di una equivalente fibra poliestere di dracon o di tergal, già molto più costose del comune nylon.

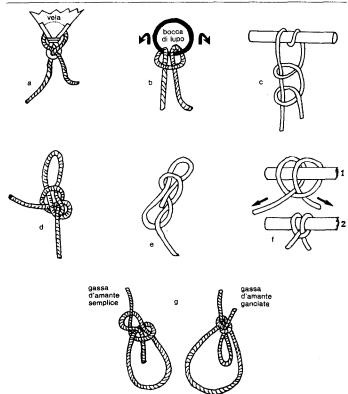


Fig. 14. Nodi di arresto, a occhio e di avvolgimento: a) nodo di scotta, impiegato per il tiraggio della velatura sul telaio (cfr. fig. 12b); b) nodo a bocca di lupo rapidissimo, ideale per fissare l'anello di attacco del cavo di ritenuta alla briglia: può scorrere lungo la briglia per scegliere l'angolo d'incidenza; c) nodo a mezzicolli, ideale per fissare il cavo di ritenuta sul rocchetto; d) cappio del pescatore, adatto per fili sintetici: di notevole tenuta ma difficile da sciogliere; e) nodo di Savoia ganciato, ottimo nodo d'arresto adatto per gli ancoraggi multipli (cfr. fig. 13a); f) nodo parlato (cfr. fig. 10c), ottimo per bloccare un tondino sul cavo di ritenuta o il filo perimetrale sul telaio; g) la « regina dei nodi », nodo estremamente sicuro e affidabile: trova moltissime applicazioni sia in fase di costruzione che di volo degli aquiloni; non è scorsoio e può essere sciolto facilmente.

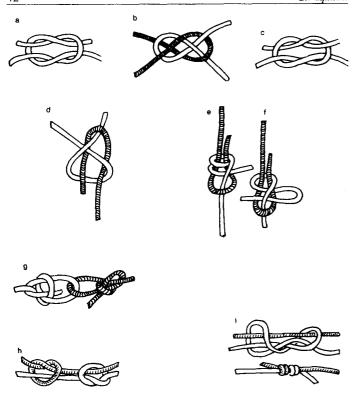


Fig. 15. Nodi di giunzione: a) nodo piano, per unire due fili di uguale diametro e materiale in modo provvisorio; b) nodo vaccaio, per unire due fili di materiale diverso; si scioglie con difficoltà; c) nodo a... vacca nodo piano sbagliato, di nessun affidamento; d) nodo di scotta o bandiera, può unire due fili di diverso diametro; e) e f) nodo bandiera doppio (e) e ganciato (f), a maggior sicurezza di tenuta, ideali per i treni di aquiloni; g) due gasse, per unire due fili di diverso diametro e natura, di notevole tenuta, ma non adatto per fibre sintetiche; h) nodo inglese, nodo elementare formato da due nodi semplici intrecciati per congiungere due fibre naturali; i) nodo inglese doppio con suo particolare (in alto), nodo standard per congiungere fibre sintetiche, non usare nessun altro nodo.

#### Gli strumenti di avvolgimento

Ultimo argomento di questo capitolo, sono gli strumenti di avvolgimento del cavo di ritenuta; elemento quasi sempre trascurato, ma forse uno dei più importanti e fondamentali per rendere lo sport degli aquiloni attraente e funzionale; non solo la gioia del volo di un qualsiasi aquilone è drasticamente ridotta se non si impiegano opportuni sistemi di svolgimento e raccolta del cavo, ma viene ridotto di molto il campo di venti utilizzabili per farli volare. Con un rocchetto opportuno, come quello della fig. 18a è possibile far volare un aquilone veleggiatore, come il Delta, in condizioni di « calma » quasi assoluta, sfruttando le famose « termiche »; con un rocchetto come quello della fig. 18d si può tranquillamente far fronte a venti di 50 km/h, sempre che se ne abbia la voglia, la forza di trovarcisi in mezzo e l'aquilone adatto. La fig. 16 illustra diversi metodi semplici ed elementari di raccolta del cavo: tranne lo «Skeiner » (fig. 16d), sono sistemi nei quali l'avvolgimento non è molto rapido ed efficiente e quindi sono adatti per aquiloni leggeri e a bassa quota. La fig. 17 illustra il sistema delle bobine, rotanti su di un asse fisso, molto più pratico dei precedenti, permettendo inoltre un controllo più puntuale della tensione sul cavo di ritenuta. La fig. 18 illustra quattro rocchetti specializzati: come l'aquilone deve essere scelto in funzione dell'intensità del vento, è molto importante servirsi anche del sistema di avvolgimento appropriato per il tipo di vento e il tipo di aquilone. Si vedrà meglio nel capitolo 3, ma ad esempio la « Rayco Rell-E-Z », progettata e costruita da Bob Ingraham, fondatore dell'Associazione aquilonistica americana, è l'ideale per aquiloni veleggiatori in condizioni di scarsissimo vento (fig. 18a): il braccio di prolunga permette di dare opportuni « strattoni » al cavo per mantenere il giusto angolo di incidenza dell'aquilone. La fig. 18b mostra un rocchetto adatto per voli ad alta quota, facilitando moltissimo la raccolta del cavo, che a volte può essere di vari chilometri: i dettagli costruttivi sono illustrati nella fig. 19.

La fig. 18c mostra il tipico rocchetto, diffuso in India e in Malesia, ideale per gli aquiloni combattenti: il rilascio e il recupero del filo richiede molta abilità e destrezza e una continua attenzione al volo del *Fighter*, tanto da trasformare in una specie di danza le operazioni di controllo del volo. Infine la fig. 18d fa vedere un vero attrezzo da professionisti, spesso pesante

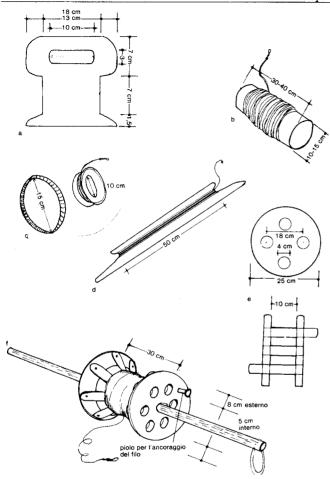


Fig. 16. Semplici sistemi di avvolgimento del cavo: a, b) i sistemi più semplici per avvolgere il filo: con un pezzo di compensato da 6÷8mm di spessore (a), oppure con un tubo sufficientemente robusto, adatto anche per aquiloni medi (b); c) il sistema dello yo-yo, con un cerchio scanalato, meno banale di quello che sembra; d) lo «Skeiner», in legno duro, adatto per aquiloni piccoli e medi, a rapido avvolgimento; e) una semplice bobina fatta con due dischi di compensato e manici di scopa; f) la tipica bobina orientale, di mogano.

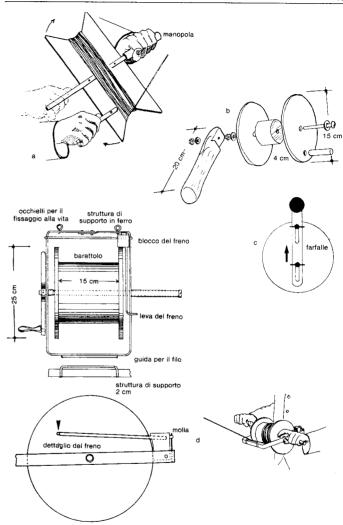


Fig. 17. Bobine e rocchetti: a) sistema un po' più rassinato di avvolgicavo, con manopola; b) il più semplice tipo di rocchetto; c) metodo per estendere il braccio di avvolgimento in funzione dell'intensità del vento; d) dettagli costruttivi di un rocchetto da legarsi alla vita, con freno e guida per il filo: per aquiloni medi e pesanti.

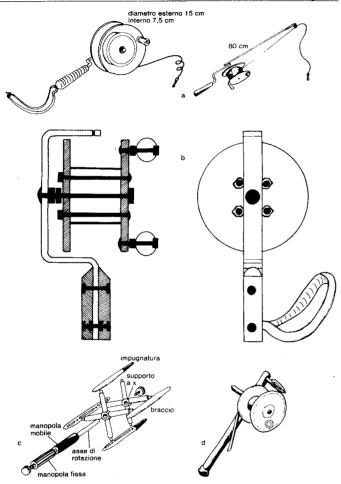
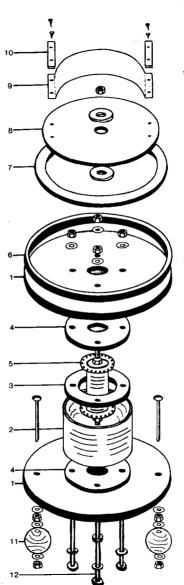
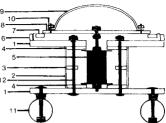


Fig. 18. Rocchetti specializzati: a) la famosa « Rayco Reel-E-Z ». prodotta da Bob Ingraham, con flange trasparenti e cuscinetti a sfere: si vede anche il braccio amovibile, per venti estremamente deboli; pesa poco più di un etto; b) rocchetto estremamente robusto, con braccio in alluminio; ideale per grossi aquiloni, ma molto maneggevole; i dettagli costruttivi sono descritti nella figura 19; c) rocchetto di tradizione indiana, ideale per aquiloni combattenti; d) grosso e robusto rocchetto, con freno e guida per il cavo; un vero attrezzo da professionisti!





19. La famosa bobina « deep sky » molto diffusa tra gli aquilonisti londinesi del Round Pond nel Kensington Gardens, ideale per il controllo e il volo nei « cieli profondi ». La versione illustrata è da tenersi in mano, ma piccole modifiche permettono di infilarla nel terreno: 1) compensato marino da 1 cm, ø 20,5 cm; 2) tubo plastico o esterno 11 cm, ø interno 10,3 cm; la lunghezza dipende dal tipo di mozzo che si usa; 3) anello di rinforzo in compensato; ø esterno 10,29 cm; ø interno 5 cm; 4) anelli laterali in compensato: ø esterno 10,29 cm; ø interno 2,5 cm, spessore 0,5 cm; 5) mozzo di bicicletta; 6) anello di compensato marino: ø esterno 20,5 cm; ø interno 17,5 cm; spessore 1 cm; 7) anello di compensato marino: ø esterno 17 cm; ø interno 12 cm, spessore 0,5 cm; 8) disco di compensato marino da 1 cm: ø 15 cm; 9) striscia cuoio, per l'impugnatura; 10) piastrine di fissaggio del cuoio; 11) pomelli di avvolgimento; 12) cavicchie di bloccaggio, lunghe 4 cm in più rispetto alla lunghezza del mozzo.

2 ÷ 3 kg, necessario per l'affidabilità del volo dei grossi aquiloni in venti forti: la robustezza fisica dell'aquilonista è un'ovvia necessaria componente...

# Un omaggio all'Estremo Oriente

Per la precisione, e in omaggio alla plurimillenaria tradizione cinese e orientale, le tecniche descritte in questo capitolo sono decisamente occidentali: materiali ad alta tecnologia, smontabilità degli aquiloni, voli ad alta quota, cavi sintetici. Gli aquiloni dell'Oriente sono di un'altra cultura: carta di riso, canne di bambù, cavi di fibra naturale, estrema delicatezza dei materiali e notevole contenuto artistico del prodotto finale.

Questo non preclude la possibilità che anche da noi si realizzino aquiloni con carica poetica, ma non certo sperando di imitare la magica abilità dei maestri orientali.

# 3. TECNICHE DI VOLO

Per terminare la descrizione generale dei problemi aquilonistici, facciamo un salto logico e supponiamo di avere già in mano un aquilone – acquistato o costruito con uno dei progetti riportati nel capitolo 4 – e di volerlo fare volare; eccoci arrivati al momento cruciale, nel quale rivivere un'esperienza unica anche se millenaria: « maneggiare » il terzo elemento, il vento, senza entrarci dentro pur conservandone intatte tutte le attrazioni e le pericolosità.

#### La scelta del campo di volo

La prima cosa fondamentale è scegliere il posto adatto: infatti nella stragrande maggioranza dei casi, le frustrazioni più frequenti sono dovute alla scelta sbagliata del campo di lancio. La fig. 20 sintetizza le migliori condizioni orografiche in ordine decrescente; la fase difficile è infatti il superamento in altezza della turbolenza causata dal cosiddetto « effetto suolo », dovuto in gran parte alle condizioni del terreno circostante, ma anche alla presenza del lanciatore; non è un caso che l'altezza meteorologica standard, per le misurazioni, sia stata stabilita a 10 metri.

Per questo il luogo ideale è una zona in leggera pendenza lungo la direzione del vento: i filetti d'aria, compressi dal terreno in salita, aumentano di velocità e salgono verso l'alto, creando così una zona eccellente per il decollo. Uno spazio chiuso tra gli alberi o circondato di alti edifici è assolutamente inadatto.

A questo punto è utile sfatare una leggenda: per far volare un aquilone non è necessario correre; si vedrà meglio in seguito per-



- 2. Turbolenza orografica 3. Vento da terra regolare
- 4. Regolarsi sui gabbiani per il vento in guota

#### Condizione molto buona



1. Il vento teso si trova sui 15-30 metri



1. Il flusso d'aria, convergendo nell'insenatura, aumenta di velocità e sale

#### Condizione mediocre



#### Condizione pessima



1. Spazio non utilizzabile per la turbolenza generata dagli ostacoli (alberi, case, ecc.)

Fig. 20. Condizioni orografiche per il lancio.

ché, ma è un concetto da avere ben chiaro con l'aiuto del proverbio « poca testa, molte gambe ». Per esserne convinti, se si ha l'opportunità di un viaggio a Londra, basta andare al Round Pont dei Kensington Gardens, una dolce collinetta in riva ad un laghetto con una casupola sulla cima e quattro panchine ai lati: ogni giorno vi si possono trovare distintissimi gentlemen seduti sulla panchina opportuna che, immobili, fanno decollare, volare e atterrare i loro aquiloni. Per inciso, non è poi così difficile trovare un buon posto: ogni città ne ha uno, se si cerca con pazienza.

Seconda cosa fondamentale è l'individuazione del tipo di vento: è inutile sperare di far volare un aquilone cellulare quando le foglie si muovono appena, o lanciare un delicato aquilone di carta quando la polvere è trascinata dal vento. Nel 1805 l'Ammiraglio della Marina britannica Sir Francis Beaufort ha stabilito una scala dei venti per uso prettamente marinaresco; nel corso del tempo la sua scala è stata adattata per usi terrestri e nella tab. 5 se ne può vedere un adattamento aquilonistico.

Generalmente anche il più patito aquilonista non si cimenta oltre il 6° grado Beaufort, nel quale il vento supera i 50 km all'ora, i fili del telefono fischiano e gli ombrelli si rovesciano: mediamente sono preferibili i venti locali e regionali persistenti, dovuti alla differenza nella temperatura relativa tra terra e acqua, tra montagna e pianura; in primavera, nel periodo dell'equinozio, si presentano inoltre le condizioni di maggior sbalzo di temperatura tra le regioni polari e l'equatore, creando così il mese ideale, marzo ventoso, anche se, naturalmente, si può far volare un aquilone in ogni periodo dell'anno.

Il fumo di una sigaretta o di un camino è un ottimo indicatore dell'intensità e direzione del vento; anche l'osservazione della cima degli alberi e delle foglie permettono una valutazione immediata: può succedere, se si è travolti dalla passione, di stare quasi sempre con la testa per aria e un aquilone floscio in tasca per cogliere il momento fuggente per un piccolo lancio distensivo; un anemometro tascabile può dare il tocco finale di professionalità.

#### Il lancio

Arriva ora la seconda fase, nella quale tutto dipende dall'aquilonista: quella del lancio e del volo. Se possediamo un aquilone smontabile, cosa indispensabile per gli aquilonisti cittadini, è il

٠	ole ole		cdio		יונפ				
Categorie	aquilonistiche	Vento debole		Vento medio			Vento forte		
Pressione media	del vento kg/m²	l	9,05	0,4	1,4	3,3	6,3	11,2	
Candiriani del mare	Condizioni dei mare	Liscio	Increspato	Piccole onde	Piccole onde, creste sparse	Onde, creste frequenti	Onde ampie, con creste frastapliate	Onde ampie con creste spu- mose	
Effetti di riconoscimento	sulla terra	Il fumo sale verticale	La direzione del vento è in- dicata dal fumo, ma le ban- Increspato deruole sono ferme	Le foglie stormiscono, il ven- 2+4 Vento debole to si sente in faccia, le han- deruole rispondono	Foglie e ramoscelli in movi- mento, le bandiere sventola- no	La polvere si solleva, i picco- li rami oscillano	Vento quasi crespature sui laghi e sui fiu- Onde ampie, con creste fra- forte mi	22+28 41+52 11+14 Vento forte ombrelli si usano con diffi- Onde ampie con creste spu-	
Daniming	<b>Уенотіна</b>	Calma	Bava di vento	Vento debole	Vento moderato	Vento	Vento quasi forte	Vento forte	
	m/sec	0 ÷1	1+2		4 ÷.6	6+9	9 + 11	11+14	
Velocità del vento	km⁄h	0+2	2+7	7+13	13+20	11+17 20+31	17+22 31+41	41+52	
Ve	nodi	0 ÷ 1	1÷4	4+7	7+11	11+17	17+22	22+28	
Scala di	Beaufort	0	-	2	3	4	5	9	

Sconsigliabile		Meglio	rinunciare ad uscire di casa		Mettersi in salvo!
17,6	26,4	37,6	51,2	68,3	> 83
Cumuli ondosi, strisce di schiuma nella direzione del vento	Onde lunghe con creste a mulinello e dense strisce di schiuma nel vento	Le creste ondose si rovescia- no su se stesse, visibilità ri- dotta	Mare bianco, visibilità quasi nulla	Le navi scompaiono dietro le onde	Aria satura di schiuma e spruzzi
28+34 52+63 14+17 Quasi bufera canminare contro vento schiuma nella direzione del vento	Rami rotti sugli alberi, traffi- Onde lunghe con creste co stradale disturbato mulinello e dense strisce schiuma nel vento	Leggeri danni agli edifici	48+56 89+104 25+29 Tempesta Alberi sradicati	Gravi danni diffusi	
Quasi bufera	Bufera	Vento fortissimo	Tempesta	Tempesta violenta	Uragano Disastro
14+17	17+21	21+25	25+29	29 ÷33	>33
52+63	34+41 63+76 17+21	41+48 76+89 21+25	89+104	104+119	>119
28 + 34	34+41	41+48	48+56	56÷64 104+119 29 +33	>64 >119 >33
7	∞	6	10	11	12

Tab. 5. La scala dell'intensità del vento dell'amniraglio Sir Francis Beaufort (1805).

momento di metterlo in opera: attenzione al vento, che puo complicare molto le cose, e ricordarsi di portarsi dietro alcuni strumenti indispensabili per eventuali riparazioni (coltello, nastro adesivo e un po' di spago).

È necessario poi regolare la briglia: questa è la seconda causa delle grandi frustrazioni. Anche l'aquilone più perfetto e più adeguato per il vento in cui ci si trova, non si alzerà da terra se la sua briglia non è messa bene a punto; questo non vale evidentemente per gli aquiloni sui quali il cavo di ritenuta si aggancia direttamente a un solo punto del telaio, poiché se in questo caso l'aquilone non vola, la colpa sta nel progetto. Un semplice esperimento può far capire intuitivamente la funzione della briglia: andando in macchina, mettere il palmo della mano fuori dal finestrino in faccia al vento; cambiando lentamente l'angolazione della palma, si nota che passando da un angolo di incidenza nullo (mano orizzontale) a un angolo sui 15° (mano leggermente inclinata controvento) si sente una forza (la portanza) che fa sollevare mano e braccio; se si inclina ancora di più, fino a giungere a un angolo di incidenza di 90° (mano verticale), si sente sì una forza che però non solleva la mano ma la spinge indietro (la resistenza). Sperimentando in questo modo si troverà la giusta angolazione della mano in funzione della velocità della macchina: sembrerà di sentire la mano galleggiare nell'aria sostenuta da una forza misteriosa. bilanciata dalla forza muscolare, che agisce come il cavo di ritenuta. La briglia serve appunto a bloccare l'angolo di incidenza nel suo valore ottimale per quel tipo di aquilone e di vento: provare e riprovare quindi sul campo, spostando il punto di attacco sulla briglia di un centimetro alla volta. In avanti, se il vento è forte; verso la coda, se il vento è debole.

La fig. 21 illustra alcuni sistemi di briglie; nella fig. 21a è rappresentata una briglia a tre rami, con l'utile pezzetto di compensato per la regolazione del ramo C; nella fig. 21b è il sistema classico a due rami, con l'anello di attacco legato con un nodo a bocca di lupo, facilmente scorrevole, e la fune di ritenuta all'anello con un girello da pescatore; specialmente con la treccia di nylon, la tensione del cavo la fa torcere in senso contrario alla sua torsione naturale e il girello evita la formazione di nodi anomali; le figg. 21c e d mostrano sistemi composti di briglie e la loro giunzione a due o più cavi di ritenuta per le manovre acrobatiche: si vedrà meglio questo aspetto nella progettazione di questo tipo di aquiloni, anche se qualsia-

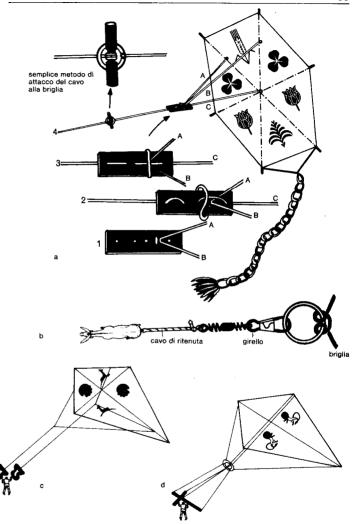


Fig. 21. Sistemi di briglie: a) metodo di regolazione della briglia per la ricerca rapida del giusto angolo di incidenza; b) attacco briglia-cavo con un girello: evita l'attorcigliamento del cavo su se stesso; c) doppio sistema di briglia per manovre acrobatiche; d) sistema quadruplo di briglia per controllo fine.

si aquilone può trasformarsi in acrobatico con l'aggiunta di un secondo cavo di ritenuta. Se le precedenti condizioni sono rispettate, quasi sempre si può lanciare da soli un aquilone, come illustrato nella fig. 22a. A volte il vento a terra è molto debole, ma in quota è sufficiente per il sostentamento; si ricorre allora ad un lancio lungo o assistito, cioè un « aiutante » mantiene l'aquilone a una distanza di 20 metri (fig. 23b) e a un cenno lo lascia; giocando poi sulla tensione del filo, e per questo è indispensabile un rocchetto, si fa come indicato nella fig. 22b. Ogni volta che l'aquilone non acquista più quota, si lascia scorrere il filo e poi lo si rimette in tensione raccogliendone pochi metri; a gradini successivi l'aquilone arriva in quota dove trova il giusto vento per sostenersi senza timori. La fig. 22c illustra le posizioni di salita e le variazioni dei punti di applicazione delle forze, fino a giungere alla posizione 3, di equilibrio; si richiama a terra l'aquilone e si sposta leggermente in avanti il punto d'attacco del cavo, per aumentare così la quota che può raggiungere senza entrare in stallo, la posizione 4.

Infatti, come è illustrato nel caso particolare della fig. 23a, l'intensità e la regolarità del vento variano con l'altezza; proprio per questo fatto è spesso utile impiegare il sistema di briglia autoaggiustante della fig. 22d. Se l'aquilone viene investito da una raffica, l'urto è assorbito dall'elastico sistemato in un ramo della briglia, mentre il ramo anteriore, scorrendo negli anelli, come illustrato, rimane sempre in tensione e nella giusta angolazione.

Può accadere che in quota, l'aquilone perda di colpo portanza e cominci a precipitare: *non tirare* il cavo di ritenuta, ma lasciarlo lasco; sarà l'aquilone stesso che, a volte facendo un *loop* su se stesso, si rimetterà in condizioni di volo a una quota inferiore, ma con vento più stabile, sempre che ci si trovi tra le mani un aquilone ben fatto. Infine la fig. 23c illustra il metodo di recupero di un aquilone « indisciplinato »; se il vento in quota è forte e l'aquilone robusto, la sua trazione è tale – a volte  $20 \div 40 \text{ kg}$  – da rendere difficoltoso il recupero; allora l'« assistente », con il filo sotto braccio o, meglio, appoggiandolo su di un qualunque pezzo di legno per evitare bruciature, corre incontro all'aquilone obbligandolo a scendere di quota, dove il vento è meno robusto.

A volte però non basta regolare la briglia: l'aquilone continua a zigzagare per il cielo o cade di continuo; ecco l'ultimo segreto per evitare tristi frustrazioni, l'impiego delle code. Di fatto non

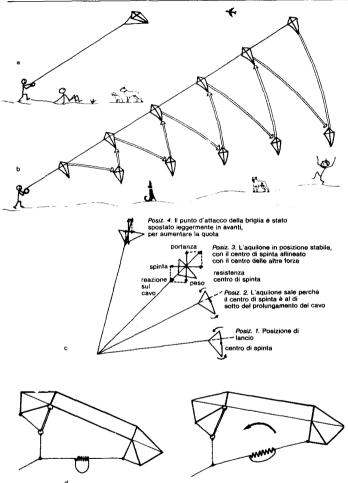
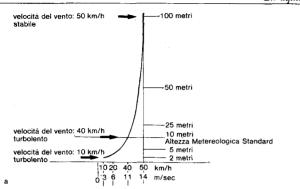
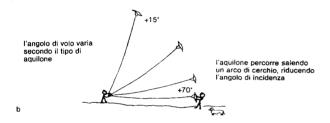


Fig. 22. Fase di lancio e regolazione della briglia; a) se si ha l'aquilone giusto per il vento giusto, esso decollerà docilmente dalla mano; b) metodo di lancio per raggiungere la quota di vento teso, al di fuori delle turbolenze in prossimità del suolo; c) vista laterale durante la fase di salita; d) briglia autoaggiustante: le raffiche di vento sono assorbite dalla molla.

Tecniche di volo





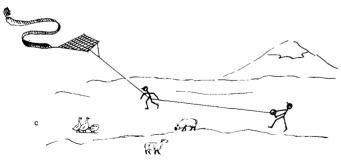


Fig. 23. Fase di volo e di atterraggio: a) esempio di variazione della velocità del vento con l'altezza: al di sotto dell'altezza metereologica standard si ha l'effetto suolo, al di sopra l'intensità del vento cresce con l'altezza; b) lancio assistito in condizioni di vento debole: l'aquilone è tenuto da un assistente, a una distanza minima di 20 metri e con un angolo di 70÷80°; c) metodo per il recupero assistito.

aggiungono alla struttura aerodinamica altro che resistenza e sarebbero quindi inutili, ma capita spesso che, con una coda opportuna, anche l'aquilone più recalcitrante diventi docile e remissivo. Gli aquiloni piani, come si è visto, ne hanno bisogno, ma in certi venti una coda diventa indispensabile anche per gli aquiloni progettati per volare senza, come l'Eddy; senza dimenticare poi l'effetto decorativo, che spesso porta a mettere le code più lunghe e complesse possibili, anche quando non servirebbero dal punto di vista aerodinamico. La fig. 24 ne illustra alcuni esempi.

È importante sapere che non è il peso della coda che conta e spesso neanche la sua lunghezza, quanto la distanza del suo punto d'attacco dal retro dell'aquilone: la sua funzione non è infatti quella di « inchiodare » l'aquilone trattenendolo per il di dietro, ma di aiutare a stabilizzarlo mantenendolo nella direzione del vento. È il discorso del braccio e della leva: il fulcro è nel centro di spinta, in genere spostato rispetto al baricentro statico dell'aquilone; la resistenza aerodinamica che la coda esercita per mantenere allineati fulcro e baricentro nella direzione del vento è funzione del suo braccio, cioè della distanza tra il punto di applicazione della forza generata dalla coda e il centro di spinta dell'aquilone.

Un particolarissimo tipo di coda è la cosiddetta « ancora flottante », impiegata anche in marina; pur di dimensioni ridotte svolge splendidamente la sua funzione. È un cono nel quale l'aria penetra mantenendolo in forma senza bisogno di strutture e ha il pregio di essere a resistenza variabile (fig. 24e); più forte è il vento, più veloce fuoriesce l'aria dal fondo e più pressione si esercita sulla parete del cono e viceversa. In genere si applica a una distanza  $6 \div 9$  volte superiore alla lunghezza dell'aquilone: braccio lungo, leva che richiede poca forza per svolgere la sua funzione e variabile con l'intensità del vento.

# Difetti e rimedi; impieghi e accessori

La tab. 6 elenca i principali difetti che si possono presentare e le possibili soluzioni; una regola fondamentale è di provare e ri-provare per determinare le condizioni ottimali di volo, con pazienza. Si arriverà, prima di quanto si creda, a veder salire docilmente il proprio aquilone dalle mani e veleggiare maestoso, a volte allo zenith. Si sperimenterà anche che ogni aquilone ha

Difetti	Cause	Rimedi		
L'aquilone si contorce e si rivolta in volo	Distribuzione asimmetrica dei pesi e della portanza: nel secondo caso per incurvatura maggiore di un'ala, per leggera differenza nella forma o per diverso taglio della stoffa	Se è colpa dello squilibrio in peso, basta aggiungerlo sull'ala più leggera; se è colpa della differenza in portanza, tendere gli opportuni tiranti o rifare la velatura con più precisione		
L'aquilone dondola a destra e sinistra; è erratico	Mancanza di stabilità statica	Allungare la briglia e verificare l'equilibrio delle tensioni. L'aggiunta di una coda aiuta a smorzare le imbardate; nei casi difficili eliminare il difetto alla radice riprogettando l'a- quilone		
L'aquilone zigzaga percor- rendo un ampio arco: feno- meno dell'imbardata	Mancanza di stabilità dinamica	Come cura temporanea aggiustare la briglia, eventualmente accorciandola, e aggiungere più coda, meglio se del tipo ad àncora flottante; una cura più definitiva è di aggiungere una deriva o di variare la forma della velatura, allargandola nella parte posteriore rispetto al muso		
L'aquilone va facilmente in stallo	Angolo di incidenza troppo alto o troppo basso per quel tipo di vela- tura	Per ridurre la tendenza allo stallo impiegare una velatura più porosa		
L'aquilone non prende quo- ta	Troppo pesante per la velocità del vento, oppure errato angolo di incidenza	Se il muso punta troppo verso l'alto, avanzare il punto d'attacco del cavo; oppure se vola piatto, sbattendo sull'aria, arretrarlo verso la coda: spostare di 1 cm alla volta		
L'aquilone picchia	La briglia è troppo lunga e il punto d'attacco troppo basso	Avvicinare il punto d'attacco alla velatura; aumentare il peso e la lunghezza della coda; rivedere eventualmente le proporzioni dell'apparecchio		
L'aquilone non si stabilizza, pur attuando i rimedi pre- cedenti	Velatura inadeguata. Troppo vento per quel tipo di aquilone	Praticare un foro, generalmente circolare, nel centro della velatura; oppure impiegare un materiale più poroso		
L'aquilone scivola d'ala o è instabile in volo: rollio	Mancanza di stabilità longitudinale	Aumentare l'angolo diedro o tendere maggiormente la curvatura; allungare la coda		
L'aquilone beccheggia su e giù	Il vento fa sbattere la coda e i colpi si ripercuotono sulla parte posterio- re dell'aquilone	Ridurre le dimensioni della coda; se l'aquilone è senza coda, allungare le briglie		

Tab. 6. Gli errori più comuni e il modo di correggerli.

La velatura sbatte ai bordi

Troppa velatura che non dà por-

tanza e induce resistenza

Togliere la parte sovrabbondante di velatura. Lo sbattimen-

to provoca iumore: tagliare eventualmente secondo il tipo

di rumore che si vuole ottenere

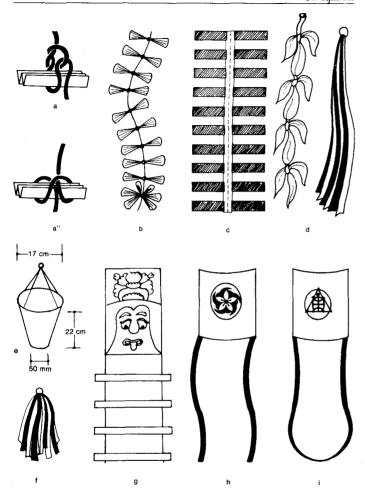


Fig. 24. Le code: a') Il nodo semplice ganciato è ideale per assicurare gli elementi di coda; a'') il nodo parlato presenta gli stessi vantaggi del nodo precedente; b) la coda tradizionale, in carta e stoffa; c) il metodo del nastro cucito; d) la coda fatta con gli avanzi; e) l'ancora flottante, molto efficiente, le misure sono indicative; f) la coda del somaro, consigliata per il « Parafoil »; g) la coda a scala, con strisce di carta; h) il nastro giapponese; i) la coda ad anello.

il suo « feeling »; gli aquiloni nervosi e guizzanti o quelli placidi per la porosità della stoffa; quelli stabili e immobili nel cielo, adatti per fare fotografie aeree, o quelli acrobatici da capogiro, a velocità che raggiungono i 100 km/h; quelli pieni di poesia nella loro leggiadra danza scintillante o quelli veleggianti, che volano a loro piacere indipendentemente dal filo che li trattiene.

La fig. 25 illustra alcune delle possibilità offerte dagli aquiloni. La fig. 26 indica alcuni progetti di aquiloni messaggeri e un supporto per la macchina fotografica.

## I « messaggeri »

Le varianti offerte da un « messaggero », cioè da un apparecchio che sale lungo il cavo di ritenuta, arriva a un punto determinato e sganciando eventualmente il suo carico (un paracadute, un piccolo aliante, fogli di carta argentata, ecc.), torna alla base per una nuova avventura, sono veramente infinite e divertenti; una di queste è il suo uso in voli notturni, con il trasporto di torce elettriche e bengala, tanto che molti aquilonisti sospettano che siano stati dei loro colleghi a contribuire alla diffusione della psicosi sugli UFO.

La fotografia aerea con aquiloni è un'operazione in complesso abbastanza semplice, molto più economica dell'affitto di un aereo e, a volte, con risultati migliori; è spesso impiegata per rilevazioni archeologiche. Lo scatto della macchina può avvenire sia tramite un secondo filo, sia con un timer.

Infine, un recente impiego degli aquiloni controllati con due fili è quello per spargere sementi o insetticidi su di un campo, sistema evidentemente economicissimo e affidabile: richiede solo una certa abilità da parte del coltivatore....

#### Suoni e luci

Un elemento, che nei paesi orientali non è mai stato trascurato e che è riscontrabile anche nel nome stesso di aquilone, secondo alcune lingue, è il suono. La fig. 27 illustra vari modi per produrre differenti suoni: il ronzio è ottenuto con strisce di carta incollate lungo fili che congiungono longheroni (fig. 27a); un ronzio più dolce e armonico è ottenibile agganciando un listello flessibile sul retro di un aquilone e tenendolo in tensione con una corda di chitarra; se ne possono inserire più di uno e produrre così un'armonia (fig. 27b); un suono d'arpa si ottiene

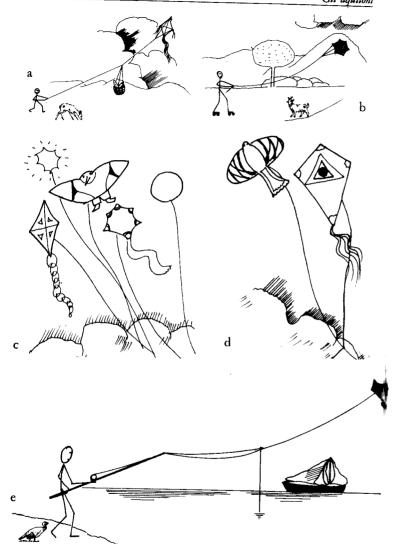
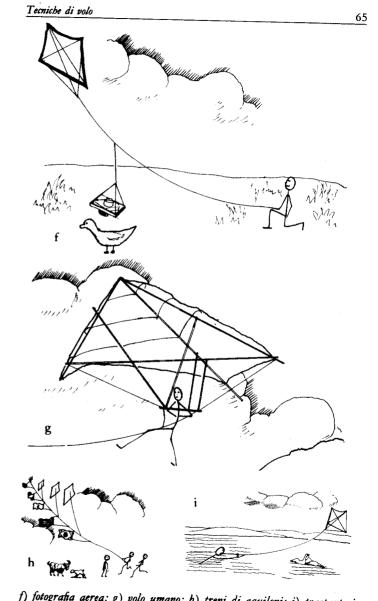


Fig. 25. Alcune possibilità degli aquiloni. a) Sollevamento di oggetti; b) trasporto a terra; c) tiro al bersaglio; d) combattimento; e) pesca d'altura;



f) fotografia aerea; g) volo umano; h) treni di aquiloni; i) trasporto in mare.

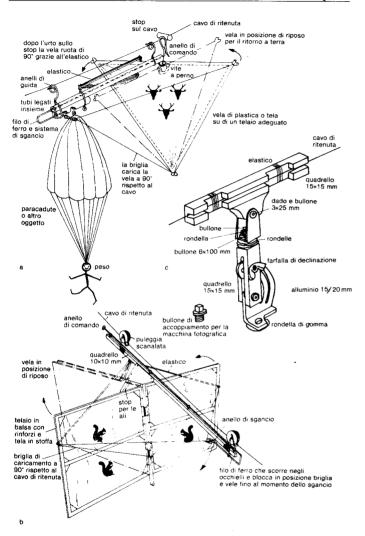


Fig. 26. « Messaggeri » e supporto fotografico: a) messaggero a vela unica; b) messaggero a doppia vela; c) sistema di montaggio per macchina fotografica.

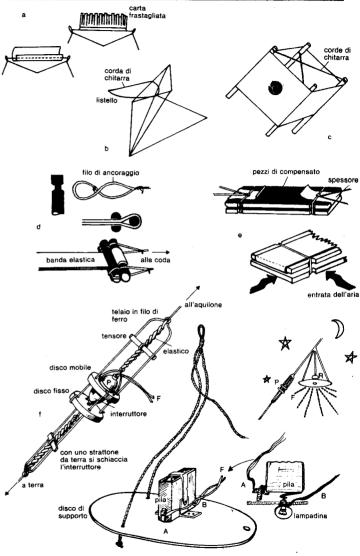


Fig. 27. Suoni e luci: a) il ronzio; b) il lamento continuo; c) il suono dell'arpa; d) lo schiocco; e) il sibilo; f) un sistema di segnalazione luminosa.

Gli aquiloni

facendo sovrapporre di poco due corde di chitarra incrociate; ideale nei cellulari (fig. 27c); sibili più acuti si possono ottenere con i due sistemi riportati nelle figg. 27d, e: il secondo, da inserire in un qualsiasi punto della coda, il primo al suo estremo. Infine si possono sempre legare a qualche traversa zufoli o flauti, cercando di non sbilanciare la struttura.

E facile immaginare cosa potrebbe capitare a un viandante ignaro, che in una meravigliosa notte stellata passeggiando per la campagna o in riva al mare, senta suoni indescrivibili provenire da altezze indefinite e veda ad un tratto dei misteriosi segnali luminosi ondeggiare sulla sua testa; la fig. 27f illustra uno di questi sistemi.

### Quanto è alto?

Quando si fa volare un aquilone, la classica domanda che viene rivolta dai curiosi è: « a che altezza sta? », curiosità che spesso nasce anche a chi lo fa volare. Non possedendo probabilmente quei costosi apparecchi elettronici che determinano automaticamente l'altezza con un'unica operazione, si deve ricorrere all'esperienza e al « lume di naso ». La fig. 28 illustra alcuni sistemi un po' più sofisticati per determinare l'angolo di volo che, con un pochino di trigonometria, permettono di risalire all'altezza di volo dell'aquilone. La fig. 28a descrive il sistema più semplice: basta un foglio di cartoncino quadrato, piegato lungo la diagonale, così da ottenere due angoli a 45° e uno a 90°; sono necessari due aiutanti, il primo si mette in modo da traguardare l'aquilone secondo la diagonale del cartoncino, mentre il secondo si dispone sotto la verticale dell'aquilone. L'altezza di volo è data dalla somma tra la distanza BC dei due aiutanti e l'altezza da terra dell'occhio, trascurabile per voli ad alta quota.

La fig. 28b mostra un semplice « clinometro », fatto con un multistrato di compensato, un goniometro e un filo a piombo; la fig. 28c illustra un sistema più preciso di clinometro stativo, sfruttando un cavalletto fotografico sul quale è montato un tubo di alluminio per traguardare.

La fig. 29 mostra due metodi trigonometrici: nel caso in cui si riesca a conoscere con una certa precisione la distanza AB, basta applicare la formula AC = AB sen ABC: l'angolo si conosce con il clinometro e AB con un contatore sul rocchetto. La

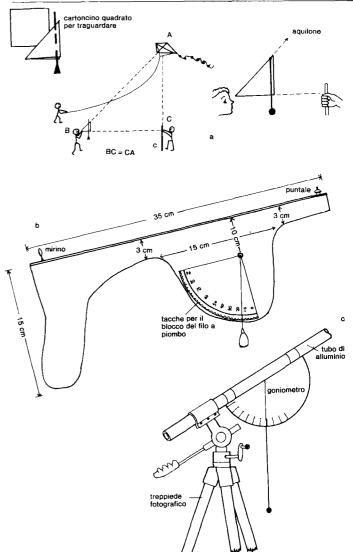
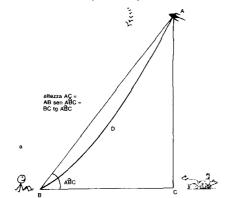


Fig. 28. Metodi e strumenti per misurare l'altezza di volo: a) misurazione a 45°; b) clinometro portatile; c) clinometro stativo.

misura non è molto precisa perché il vento e il peso del filo determinano una curva del tipo della catenaria, D, che falsa la lunghezza del filo. Un altro sistema è individuare la distanza BC e applicare la formula AC = BC tg  $\overrightarrow{ABC}$ , ma l'operazione può essere difficile, per la troppa distanza o le accidentalità del terreno.

La fig. 29b mostra un metodo più complesso, ma decisamente



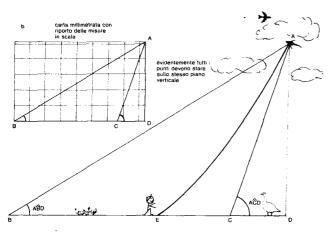


Fig. 29. Due metodi trigonometrici per la misurazione dell'altezza di volo: a) misurazione dell'altezza conoscendo la lunghezza del filo o la distanza tra l'operatore e la verticale dell'aquilone; b) misurazione dell'altezza con due osservazioni.

più preciso. Fissando a terra l'aquilone in E, si eseguono due misurazioni sugli angoli ABD e ACD, evidentemente nello stesso piano, e si misura la distanza BC. Si riportano le misure su carta millimetrata: si individua così il triangolo ottusangolo ABC, in cui il vertice A è individuato dal prolungamento delle rette tracciate a partire dai vertici B e C secondo gli angoli conosciuti. Prolungando il segmento BC si individua il punto D sulla verticale di A: a questo punto il triangolo rettangolo ABD è completamente noto e si può determinare facilmente sia l'altezza AD dell'aquilone, sia la lunghezza del filo AB, sia la distanza in orizzontale BD.

## Consigli essenziali di prudenza

Un ultimo punto, molto importante sulla sicurezza e sulla prudenza: indipendentemente dalle leggi che possono limitare il volo degli aquiloni in determinate zone, come gli aeroporti, è necessario regolarsi almeno secondo il buon senso.

Ed eccovi alcune zone proibite nelle quali non si deve far volare gli aquiloni:

- a) mai in prossimità di cavi elettrici ad alta tensione: l'umidità dell'aria può trasmettere l'elettricità anche su un cavo di nylon, nel caso che l'aquilone si impigli tra i fili; per la stessa ragione è buona norma anche evitare la pioggia e i fulmini, si può restare fulminati;
- b) mai in prossimità di autostrade: un automobilista si può distrarre alla vista del vostro aquilone e causare un disastro;
- c) mai con persone nel raggio d'azione dell'aquilone, specialmente se è grosso e di tipo acrobatico: a volte può diventare una freccia mortale; fate disporre gli « spettatori » alle vostre spalle;
- d) mai in prossimità di aeroporti: a parte il rischio di vedersi recidere il cavo di ritenuta, può accadere, come è successo, che l'aquilone riesca a disturbare pericolosamente un monoplano o un elicottero. In Inghilterra è stato imposto un limite di altezza di 100 metri.

Attenzione anche al cavo di ritenuta: manovrare sempre con i guanti, poiché quando il filo scorre veloce può provocare profonde scottature, specialmente se è una treccia; attenzione anche agli uccelli che possono ferirsi urtando contro il cavo, spesso invisibile.

# 4. LA COSTRUZIONE DEGLI AQUILONI

« Il Cervo Volante, questo gioco da bambini disprezzato dai sapienti, può tuttavia dar luogo alle riflessioni più profonde ». Eulero, 1756

Eccoci dunque alla fase più affascinante della nostra attività: costruire con le proprie mani qualcosa che funzioni, mettendo al lavoro la fantasia nel rispetto dei vincoli imposti dalle leggi di natura. Nel nostro caso provare le idee e l'abilità a diretto confronto con gli elementi naturali: vento, sole, nuvole, stagioni, configurazioni altimetriche, potenzialità dei materiali. Come la poesia, ai nostri giorni scarseggia spesso anche il diretto controllo del proprio operare; è un motivo in più per cimentarsi in qualcosa di così gratuito eppur tanto ricco di soddisfazioni come la costruzione di un aquilone.

Si è detto in precedenza che non esistono regole costruttive univoche e inderogabili: le « schede progettuali » che seguono sono puramente indicative e suggeriscono una tra le tante strade, uno stesso aquilone si può realizzare in pochi minuti oppure con una settimana di lavoro. L'ordine delle schede non è quindi dal più semplice al più complesso, ma segue la successione indicata nelle tabb. 1 e 2: ognuno può scegliersi, per cominciare, l'aquilone che a prima vista gli è più simpatico, ed è l'esperienza che affina il prodotto, secondo il vecchio adagio « provando e riprovando ».

Le varianti sono praticamente infinite: il capitolo 3 dovrebbe aver dato i consigli generali da applicare di volta in volta anche quando nulla è indicato nella « scheda »: l'unica invariante deve essere la precisione, ma spesso l'esperienza dimostrerà che anch'essa non è poi così assolutamente necessaria.

Allora: « Buon vento », come si dice tra aquilonisti!

#### AQUILONI TRADIZIONALI

#### La Foglia

E Dio creò il mondo. E l'intelligenza dell'uomo creò, con una foglia, il primo aquilone del mondo. Nell'isola di Tobi, sperduta nell'Oceano Pacifico molto a nord della Nuova Guinea, ancor oggi è in uso la pesca con un aquilone accuratamente costruito con una foglia dell'Albero del pane; in Giappone vengono impiegate le foglie del Loto. Nei nostri paesi occidentali, ricchi di cemento, è un po' difficile trovare le foglie giuste, sufficientemente grandi, leggere e robuste: tuttavia possono andar bene le foglie delle piante da appartamento, tipo l'ilodendro o Sanseveria, che a volte raggiungo i 30 cm di lunghezza.

Come indicato nella fig. 30, se ne possono sovrapporre due e tenerle cucite insieme per mezzo di una « spina dorsale » di midollo di bambù di  $2 \div 3$  mm di sezione; le traverse alari di rinforzo sono anch'esse di midollo di bambù, ma più sottile. La briglia si dispone sul davanti, rispettando le proporzioni della figura e impiegando il comune filo di refe da cucire. Se la foglia è sufficientemente elastica, le stecchette trasversali si possono disporre in modo da sfruttare il diedro naturale della nervatura: la verticale del punto di traino di briglia deve cadere nel cerchietto indicato nella figura, cioè ad un quarto dell'altezza delle foglie; così l'aquilone Foglia non ha bisogno di coda.

Le foglie ellittiche delle rosacee, molto più piccole, si prestano tuttavia bene per i mini-aquiloni: usando gli stecchini da cocktail di bambù del tipo lungo (30 cm) per la « spina dorsale » e gli stuzzicadenti per i sostegni alari, si ottiene un ottimo volatore per correnti d'aria casalinghe! Provare per credere.

## Sette aquiloni Origami

Dopo le foglie, l'invenzione della carta ha segnato il primo salto tecnologico nella costruzione degli aquiloni; e forse anche l'ultimo poiché, paradossalmente, alcuni tipi di aquiloni « Origami » sono talmente efficienti, di rapida e semplice costruzione, da far invidia ai tipi più moderni e complessi, realizzati con materiali altamente sofisticati.

## L'Origami a una piega

Il più semplice in assoluto, da realizzare in qualche minuto, è quello a una piega, con un comune foglio formato UNI (21  $\times$ 

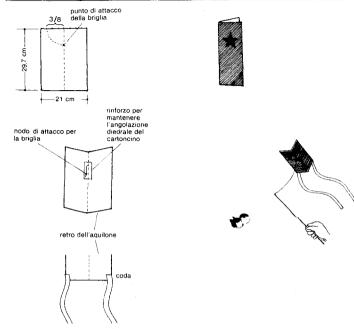


Fig. 31. L'aquilone Origami a una piega.

# L'Origami a tre pieghe

La costruzione degli aquiloni

Un secondo tipo, leggermente più complesso, è l'aquilone a tre pieghe, originario della solitaria isola di Aogashima, a sud di Hachijo, nel Mar del Giappone. Si può realizzare con un foglio di carta protocollo, meglio con un foglio a quadretti doppio, di carta leggermente più pesante. Dopo averlo piegato in quattro, foratelo come indicato nella fig. 32; in Giappone usano le stecchette accese di incenso, ma anche un succhiello riscaldato alla fiamma di un fornello può svolgere, un po' più pericolosamente, la stessa funzione. Dodici pezzi di filo da cucire, lunghi non meno di 50 cm sono poi annodati ai 12 fori; sono questi che danno struttura e supporto al sottile foglio di carta. L'operazione non è delle più semplici, ma per ogni coppia di briglie sulla stessa colonna operare come indicato nella fig. 32, in modo che il nodo generale di attacco di tutte le briglie cada sulla verticale della piega centrale a un terzo della sua altezza. Non

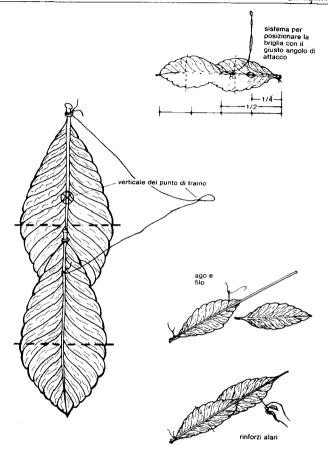


Fig. 30. L'aquilone Foglia.

29,7 cm) di cartoncino leggero (70 ÷ 100 g/m²): la fig. 31 si spiega da sola. Per le code usarc striscioline di cartacrespa colorata, larghe 2 cm e lunghe da 1 a 3 metri, a seconda dell'intensità del vento, aggiungendone ancora eventualmente con un pezzettino di nastro adesivo. Il cavo di traino, di una decina di metri, può essere attaccato a un ramoscello e il tutto può essere regalato, già in volo, al primo bambino che passa, rendendolo felice per tutta la giornata.

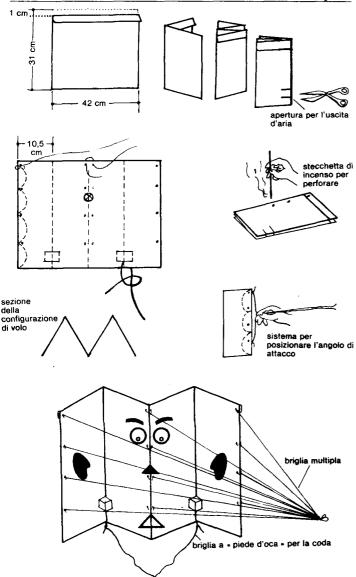


Fig. 32. L'aquilone Origami a tre pieghe.

dimenticarsi della piega di irrobustimento in alto e delle due tacche in basso nelle pieghe interne, alle quali vanno annodati gli estremi di una briglia a V, detta anche « a piede d'oca », al cui estremo va aggiunta una coda: la V deve essere abbastanza profonda,  $3 \div 4$  volte l'altezza del foglio, e la coda, fatta con sottili striscioline di cartacrespa, lunga altrettanto.

Non si sottovaluti la semplicità di questo aquilone tridimensionale: è una struttura aerea altamente funzionale.

## L'Origami a sette pieghe

Una variante è indicata nella fig. 33, in cui le pieghe sono sette e le briglie quindici: i tagli tra le pieghe servono a creare un efficiente sistema di stabilizzazione permettendo una regolare fuoruscita dell'aria. Le quattro code multicolori stabilizzano ulteriormente la struttura: come al solito sono lunghe 4 ÷ 6 volte l'altezza del foglio, che nel caso in figura, con le misure indicate in millimetri, si aggira sui 3 metri. In entrambi gli aquiloni è essenziale una precisa e corretta sistemazione delle briglie: esse devono essere piuttosto lunghe, circa il doppio dell'altezza del foglio, anche questa è una caratteristica comune ad aquiloni flosci, come lo Sled, che si vedrà in seguito.

#### Il Gufo

La fig. 34 illustra il simpatico aquilone *Gufo*, che in volo pulsa e oscilla come un vero uccello. Un foglio di carta, qualche piega, quattro briglie (due agli estremi delle ali e due al centro lungo la spina dorsale), quattro rinforzi di nastro adesivo nei punti di attacco delle briglie, il cui punto di traino deve cadere con assoluta precisione *sulla verticale* del cerchietto indicato, ed ecco fatto lo straordinario *Gufo*, che fa un po' ribollire il sangue a Francis Rogallo e andare in visibilio i ragazzini giapponesi da millenni.

## L'Origami a pieghe e stecche

Con l'aggiunta di una stecchetta di bambù (quelle da coltail per le olive vanno benissimo) si possono fare in pochi minuti delle sculture aeree molto gustose: la fig. 35 illustra il modello base, fatto con il solito foglio di cartoncino leggero, una stecchetta di bambù di 30 cm e sezione di 2,5 mm e un'altra di 10 cm, un po' di nastro adesivo e molta cura. La fig. 36 mostra qualche variante.

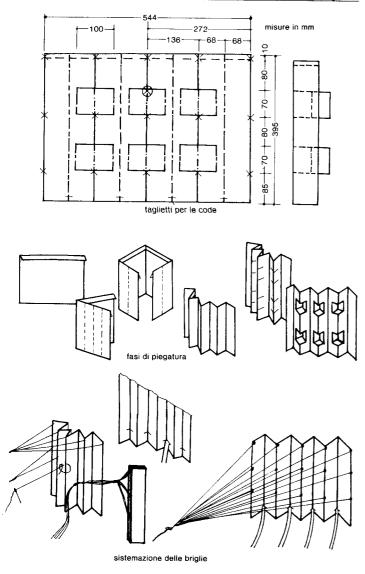


Fig. 33. L'aquilone Origami a sette pieghe.

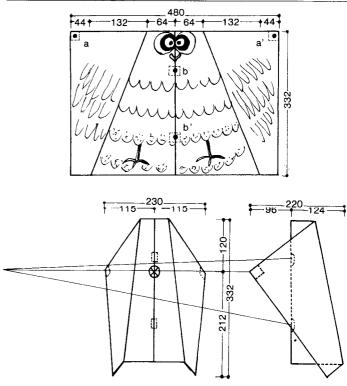


Fig. 34. L'aquilone Gufo; le misure sono in millimetri.

# La Chiringa e il Caiccio

Per terminare la rapida carrellata sugli aquiloni *Origami*, ecco due esempi di ottimi volatori, semplicissimi ed insospettabili. Il primo si chiama *Chiringa*, e ha origine nel Perù (fig. 37); il secondo si chiama *Caiccio* (fig. 38), e probabilmente è l'unico aquilone veramente italiano: diffuso sulle coste dell'Istria agli inizi del secolo, veniva attaccato al traino delle barche chioggiotte (da qui il suo nome analogo a quello delle scialuppe) tra una pesca d'anguilla e l'altra. Entrambi possono essere fatti con pezzi di carta quadrati di qualunque dimensione: da 10 cm

al metro di lato. Dipende dal vento e dal tipo di carta di cui si dispone: data la loro semplicità di esecuzione è consigliabile fare alcune prove; una coda molto lunga (fino a 10 volte la

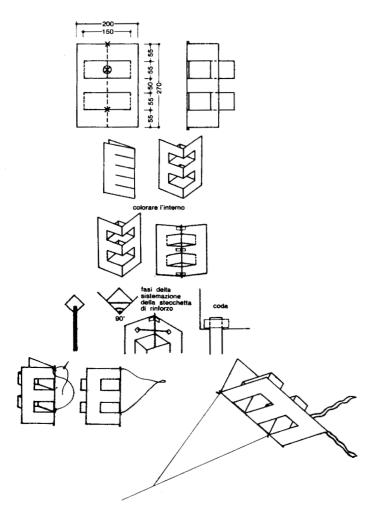


Fig. 35. L'aquilone Origami a pieghe e stecche; le misure sono in millimetri.

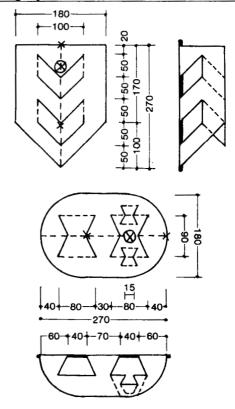


Fig. 36. Due varianti dell'Origami a pieghe e stecche; le misure sono in millimetri.

lunghezza della diagonale e larga sui 2+3 cm) li rende molto stabili.

# L'Esagono cinese

Vedremo in seguito altre variazioni sul tema dell'esagono, ma il modulo base più semplice è quello illustrato nella fig. 39: per

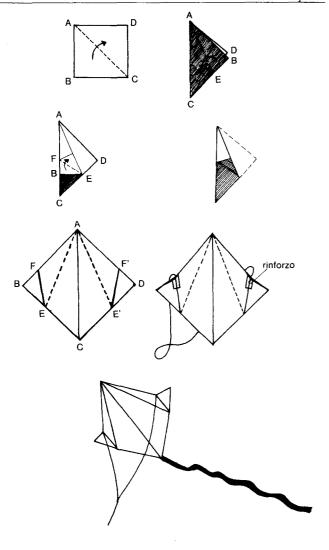


Fig. 37. La Chiringa peruviana: foglio bianco da una parte e colorato dall'altra.

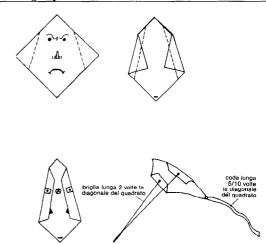


Fig. 38. Il Caiccio istriano.

quanto possa sembrare strano l'Esagono si trova, in forme più o meno regolari, nel bagaglio aquilonistico di moltissimi paesi del mondo, di tradizioni e culture ben diverse tra loro, probabilmente a causa della semplicità strutturale e dell'efficienza aerodinamica. In fondo è la prima cosa che viene in mente quando si vuol far volare un pezzo di carta: irrigidirlo con delle stecche disposte a croce, come nel caso del modello antichissimo cinese della fig. 39. I rami della briglia sono in questo caso tre e, come al solito, la verticale del punto di traino deve cadere nel cerchietto, che si trova a 1/6 dell'altezza; i due rami di briglia agli estremi debbono essere lunghi almeno 30 cm, quello al centro un po' di più; è bene usare il sistema di regolazione della fig. 21a nel caso di dimensioni più grandi dell'esagono. La fig. 40 mostra un Esagono irregolare un po' più impegnativo. Impiegate listelli di pino o di abete di  $50 \times 0.8 \times 0.5$  cm e fate una tacca con il seghetto da traforo per il passaggio del filo perimetrale. Dopo aver fissato tra loro i tre listelli con un chiodino, passare un filo leggero ma robusto attraverso le tacche come indicato nella fig. 10; curate la tensione uniforme del filo e l'esatta eguaglianza delle lunghezze ai lati simmetrici del-

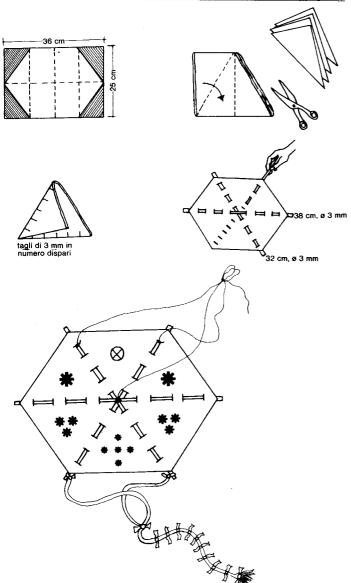


Fig. 39. L'Esagono cinese.

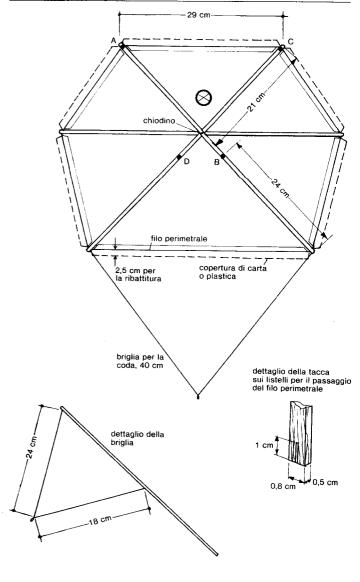


Fig. 40. L'Esagono irregolare.

l'esagono. Legate poi il punto di incrocio dei listelli, per bloccare definitivamente la struttura. Si è pronti ora per mettere la copertura. Poggiate il telaio su di un pezzo di carta o di plastica sufficientemente grande da permettere un margine di 2,5 cm oltre il filo perimetrale e tracciate la linea di taglio, come illustrato nella fig. 40. Quindi piegate il margine sul filo e incollate, facendo attenzione a non alterare l'allineamento dei listelli. Tagliate due pezzi di filo di cotone o di nylon per la briglia, lunghi ognuno almeno 60 cm e fate dei fori nella copertura nei punti A, B, C e D: passate il filo AB attraverso la copertura e assicuratelo fortemente al listello; fate lo stesso con il filo CD. Ricordatevi che la briglia va sul davanti e i listelli sul retro: prima di eseguire i nodi controllate che la lunghezza dei fili in AB e in CD sia di 42 cm.

Si è pronti ora per attaccare l'anello di aggancio alle briglie e regolare le lunghezze per il giusto angolo di attacco. Si procede in questo modo: prendete un pezzo di filo lungo 40 cm, e legatene le estremità per fare un anello; appiattite l'anello e fatene passare un'estremità al di sotto di entrambe le briglie; l'altra estremità deve passare sopra le briglie e andarsi ad infilare in quella precedente, si tratta cioè della «bocca di lupo» della fig. 14b; stringete infine in modo che l'incrocio delle briglie si trovi a una distanza di 24 cm da A e C, come nel dettaglio della fig. 40. Il cavo di ritenuta si può ora attaccare all'estremo libero dell'anello, e dopo aver messo la coda, l'aquilone è pronto per volare: la coda, fatta con strisce di cartacrespa larghe 10 cm e lunga 5 metri, si attacca all'apposito anello fatto con un nodo esattamente al centro della briglia di coda, in modo che i suoi bracci siano lunghi 40 cm. L'angolo di attacco e la lunghezza della coda vanno regolati sul campo.

# Gli aquiloni Combattenti

Eccoci arrivati agli aquiloni forse più famosi nel mondo, alla cui storia si potrebbe dedicare un intero libro. Sono aquiloni eccezionalmente manovrabili, capaci di raggiungere velocità molto forti con un notevole controllo direzionale, che dipende però molto dall'abilità di chi li guida. Hanno una struttura leggerissima: due stecchette sottili di bambù, una verticale e l'altra, rastremata verso le punte, orizzontale e tenuta ricurva dal filo perimetrale, e ricoperte dalla sottilissima ma molto robusta carta da riso orientale, la celebre e unica carta « washi » giap-

ponese o l'altrettanto sottile e robusta carta indiana; anche se di disegno estremamente semplice, richiedono tuttavia un'abilità costruttiva notevole e un tocco molto delicato.

Il loro nome deriva dal fatto che, tradizionalmente e quasi in modo ossessivo, vengono impiegati nei mesi ventosi di marzo e aprile nel corso di appositi festival aquilonistici: il cavo di ritenuta del *Combattente* è ricoperto di schegge di vetro o porcellana per mezzo di adesivi naturali e il gioco consiste nel recidere con il proprio cavo il cavo dell'avversario, facendogli perdere l'aquilone, sfruttando le variazioni del vento, la dinamicità naturale e l'abilità di manovra del *Combattente* e di chi lo controlla.

Nella fig. 41 sono illustrati i più famosi *Combattenti* e la dinamica del loro volo: tirando il cavo di ritenuta verso destra o sinistra si sposta il centro di spinta e di conseguenza il punto di applicazione della portanza: il « *Fighter* » si mette allora a fare dei *loops* verso sinistra o destra rispettivamente e continuerà a farli fino a che il cavo di ritenuta è lasciato lento; per farlo risalire è necessario riavvolgere velocemente il cavo rimettendolo in tensione e per questo è essenziale il rocchetto della fig. 18c, per riequilibrare rapidamente l'assetto: si tratta quasi di eseguire una danza in sintonia con l'intensità del vento e i guizzi del *Combattente*.

Dei tre modelli che verranno illustrati in dettaglio, il più antico è quello indiano, ma come si può vedere nella fig. 41 le differenze, stranamente, sono minime, anche se i tre paesi distano tra loro migliaia di chilometri. Il più famoso è il Nagasaki Hata, il più guizzante. È probabile che sia stato introdotto in Giappone dai mercanti portoghesi, inglesi e olandesi, che venendo dalle « Indie » sbarcarono in Giappone nel 1543, obbligati tuttavia a commerciare solo nella città di Nagasaki: la congettura è rafforzata dal fatto che il Nagasaki Hata (hata in giapponese significa bandiera) è tradizionalmente composto con strisce colorate sovrapposte nei tre colori rosso, bianco e blu secondo il disegno della bandiera olandese, le cui variazioni geometriche sono più di 120. Questo tipo di decorazione è chiamata shima (a strisce), mentre esistono altrettante variazioni chiamate moyo di cui si vede qualche esempio nella fig. 42. Passando alla fase progettuale, un materiale adatto per la ricopertura, anche se costoso, è la seta, che possiede una porosità analoga alla carta giapponese; una carta leggerissima e leggermente porosa, come la carta velina, può andar bene. Per il te-

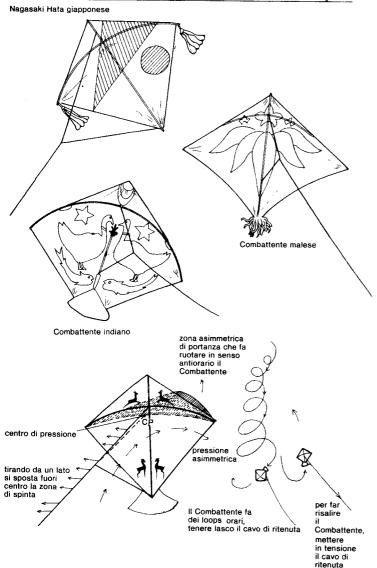


Fig. 41. Gli aquiloni Combattenti più famosi e la dinamica del loro volo.

# 長崎のハタ全120種

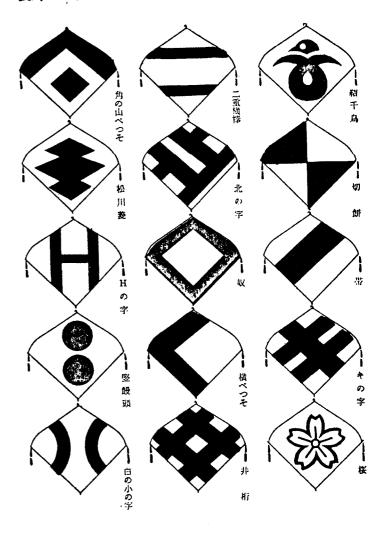


Fig. 42. Una pagina da un libro di modelli per Nagasaki Hata: le figure decorative tradizionali sono più di 300, principalmente nei tre colori, rosso, bianco e blu della bandiera olandese.

laio è essenziale trovare listelli di bambù di 4 × 3 e 6 × 3 mm di sezione che debbono poi essere opportunamente rastremati con carta vetrata e con molta cura. La fig. 43 illustra le fasi costruttive del *Combattente indiano*: il longherone alare misura 70 cm di lunghezza, con una larghezza di 4 mm al centro e di 2 mm agli estremi; la spina ventrale deve anch'essa essere rastremata, con una larghezza di 6 mm al centro e di 3 mm agli estremi; le stecchette di sostegno della coda possono essere molto più sottili, intorno al millimetro. La rastrematura serve a rendere estremamente sensibili alle variazioni di pressione del vento le zone di controllo dell'assetto di volo.

La velatura deve essere posta con moltissima cura: qualsiasi difetto verrà pagato poi in volo. La tensione deve essere uniforme e la struttura molto ben equilibrata: si può giocare sui rinforzi laterali per bilanciare eventuali scompensi, che si possono osservare tenendo l'aquilone con le punte delle dita agli estremi della spina dorsale. Si incolla infine la coda stabilizzatrice sulla parte anteriore dell'aquilone e si mette la briglia. Il *Combattente* è pronto per guizzare nel cielo, ma non sperate certo di poterlo condurre con maestria se non dopo molte ore di esercizio.

La fig. 44 si riferisce al Combattente malese: in questo caso la forma è quadrata e leggermente più piccola, e al posto della coda stabilizzatrice a triangolo vi è la classica coda a serpente. I dettagli costruttivi sono analoghi a quelli visti in precedenza. La fig. 45 illustra infine il Nagasaki Hata, il combattente più rinomato per la sua agilità dinamica; stranamente si distingue da tutte le altre forme di aquiloni tradizionali giapponesi, che in genere sono rettangolari e volano longitudinalmente, mentre il Nagasaki vola diagonalmente; possiede un centro di spinta molto basso, che gli conferisce un assetto di volo di indifferenza assiale; non ha coda ma due pendagli laterali con funzioni essenziali di equilibrio strutturale e due rami di briglia molto lunghi.

Le soddisfazioni che possono dare gli aquiloni di questo tipo sono tali che molti aquilonisti lo considerano il migliore aquilone di tutti i tempi e vi si sono dedicati in modo quasi esclusivo.

#### Il Coreano

Il Coreano è un altro famoso aquilone combattente, ma di forma rettangolare e con un foro circolare al centro: lo scopo del-

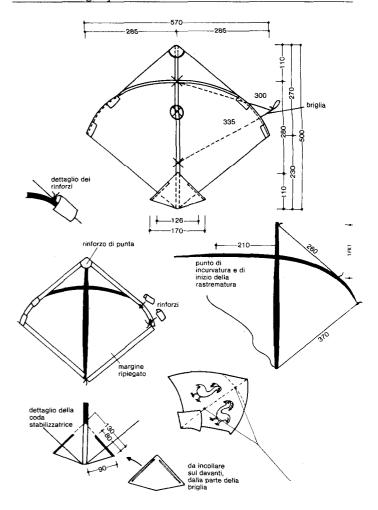


Fig. 43. Il Combattente indiano (Indian Fighter); le misure sono in millimetri.

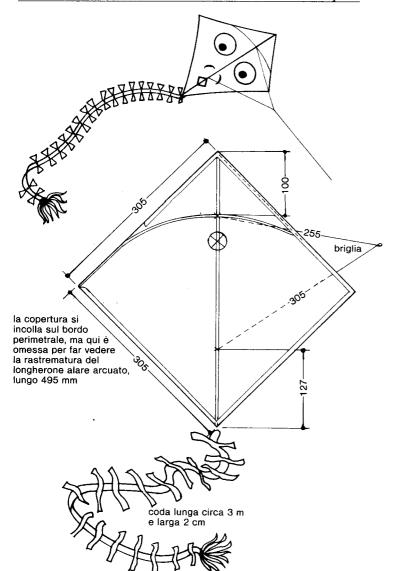


Fig. 44. Il Combattente malese; le misure sono in millimetri.

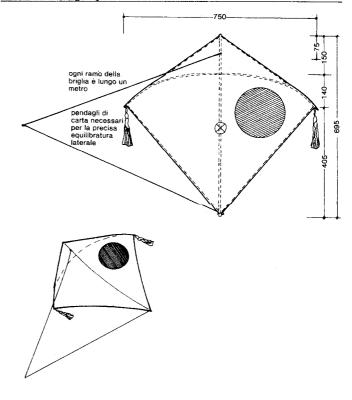


Fig. 45. Il Combattente giapponese (Nagasaki Hata); le misure sono in millimetri.

l'apertura è quello di regolare il flusso d'aria che colpisce la superficie, compensando così le variazioni improvvise di pressione. Un'incredibile struttura altamente funzionale, ideata molti secoli prima dei *flaps* degli aerei!

Come per i precedenti aquiloni combattenti, anch'esso è di delicata costruzione: vengono indicati listelli di bambù di dimensioni molto precise che per un occidentale sono un po' difficili da trovare. Il bambù è diffusissimo nell'Asia Orientale e viene tagliato longitudinalmente con speciali coltelli: da canne di sezione di 10 cm, i « maestri » arrivano ad ottenere migliaia di stecchette delle più disparate dimensioni, con precisi colpi che

fendono il bambù lungo le loro fibre naturali. Per loro è un gioco da bambini, per noi è già ardua l'impresa di trovare canne di bambù adatte; anche se i dettagli costruttivi qui indicati sono quelli tradizionali, esiste tuttavia una certa tolleranza e ci si può cavare d'impaccio anche impiegando listelli di betulla o di pino che ci saremo fatti tagliare dal falegname vicino a casa nostra, che a questo punto dovrebbe ormai essere diventato un amico.....

La fig. 46 illustra le fasi della costruzione. La velatura è in carta velina alta 49 cm e larga 33 cm; i 3 cm in più di altezza servono per inguainare il longherone superiore e per creare un bordo libero che con il vento vibra e ronza piacevolmente. I listelli si incollano sulla superficie seguendo l'ordine indicato nella figura: prima quelli diagonali (1), poi la spina ventrale (2) leggermente più corta dell'altezza totale per lasciar libero il bordo ronzante, poi il longherone superiore (3) che sporge leggermente per permettere di annodare il tirante che lo incurva con una freccia di 5 cm e, infine, il longherone mediano (4) che viene incurvato anch'esso ma con una freccia di 7 cm. Prima di mettere i longheroni in tensione, incollate il risvolto superiore, lasciando libero 2 cm di margine; mettete i rinforzi nei punti indicati e i due triangoli stabilizzatori, di carta leggermente più pesante. Fate infine i fori per il passaggio dei rami di briglia secondo le lunghezze indicate: aggiungete anche un quarto tirante al centro per consolidare meglio la struttura; adesso si è pronti per il lancio e per l'ascolto di una strana musica eolica.

Se si è proceduto con precisione, la soddisfazione del volo sarà tale che potrà venire la voglia di costruirsi poi il « *Micro* » coreano della fig. 47, che vola benissimo nella corrente d'aria artificiale creata in casa con l'apertura delle opportune finestre; attenti però ai raffreddori!

#### Il Corvo dello Sri-Lanka

Questo aquilone è originario dell'isola di Sri-Lanka (l'antica Ceylon) e, per non annoiare ulteriormente con le misure millimetriche, se ne darà solo un diagramma dimensionale; chi se lo vuol costruire deve trasferire i rapporti su di un disegno in scala di esecuzione. La fig. 48 per metà rappresenta il telaio e per metà la velatura, ogni quadratino della figura ha almeno 5 cm di lato. Si dovrebbero impiegare listelli di bambù, ma qua-

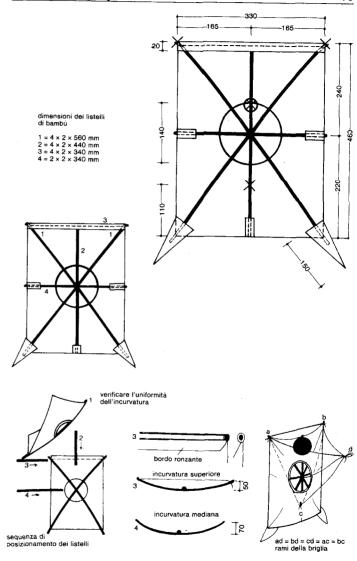


Fig. 46. Il Coreano; le misure sono in millimetri.

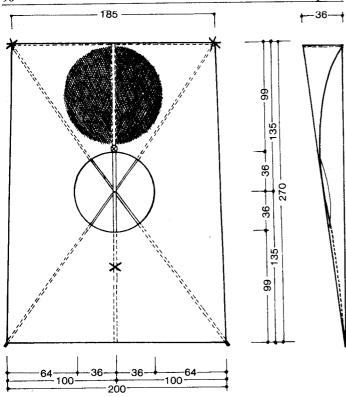
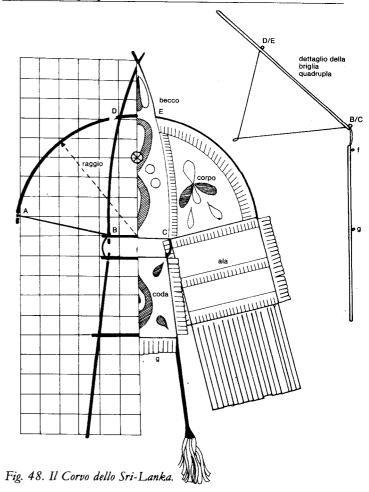


Fig. 47. Il « Micro » coreano; le misure sono in millimetri.

lunque altro legno leggero e flessibile, come la betulla, va altrettanto bene.

Una volta costruito il telaio, si incolla la velatura del corpo, delle ali e della coda: il legame tra la coda e il corpo è flessibile, cioè con due pezzi di filo opportunamente annodati da permettere il libero gioco degli elementi; le ali sono dei quadrati di lato AB, che possono essere irrobustite lungo i tre lati liberi incollando un leggero filo lungo il perimetro e ribaltando il margine di 2 ÷ 3 mm su se stesso; si incollano le frange sulla coda e sull'ala, la cui frangia più lunga ha le stesse dimensioni dell'ala. Si annodano infine i rami della briglia, che in questo



caso sono quattro e fissati nei punti D, E, B e C, a croce secondo il sistema indicato nell'*Esagono* irregolare della fig. 40; la distanza tra il punto di traino e il centro di spinta (la crocetta nel cerchio) deve essere sui quattro quadratini del diagramma. Si può infine arrotolare un nastro di cartacrespa colorata e sfrangiata su ogni zampa.

Se per la velatura si impiega della cartacrespa nera, si vedrà

volare nell'aria uno di quei corvi impertinenti che pullulano nell'isola di Sri-Lanka.

Dopo aver realizzato il Corvo, ed essersi resi conto delle sue abilità volatorie, la strada è aperta alla creazione delle più fantastiche creature alate, aggiungendo ali flottanti, code che schioccano al vento, piume sovrapposte lungo il bordo ricurvo, modifiche alla velatura; dalla fig. 49 si possono trarre alcune ispirazioni.

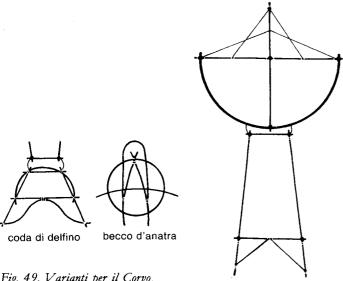


Fig. 49. Varianti per il Corvo.

#### Il Cobra tailandese

La Tailandia è nota come « il paese degli aquiloni » per la strabiliante varietà di modelli e per i tipi di venti che l'attraversano costantemente tutto l'anno. Il Cobra della fig. 50 è forse il più semplice e spettacolare aquilone che si possa immaginare; può essere eseguito in qualunque dimensione, con la certezza di ottenere un successo e di veder guizzare la lunga coda serpentina sicura contro l'azzurro del cielo. La sinuosità ipnotica del suo movimento nasce dallo sfruttamento dell'instabilità strutturale di questo classico aquilone piano: la testa del Cobra non rimane assolutamente ferma rispetto all'asse longitudinale, a causa della continua perturbazione della portanza generata da una struttura aerodinamicamente errata, e ciò si trasmette lungo tutta la coda, dandogli spasmodicamente vita. Tradizionalmente il Cobra è fatto di seta, ma qualsiasi materiale (giornali, plastica, sacchi della spazzatura) si adatta perfettamente allo scopo. La forma classica con testa ricurva, richiede l'impiego del bambù, ma si può anche eseguire con listelli di abete e con telaio rettilineo, come si vede dalle varianti nella fig. 50. La lunghezza della coda non è critica, nel senso che si può far lunga più o meno finché si vuole; normalmente trenta/quaranta volte l'altezza della testa. Si può incontrare una piccola difficoltà nell'affusolare su tali lunghezze, ma la precisione conta fino a un certo punto; è importante invece mettere lungo tutta la coda una striscia di nastro adesivo, per evitare che le frustate la recidano. Una squillante decorazione « serpentesca » è un ingrediente essenziale per concludere l'opera, insieme alle frange flottanti ai lati della testa.

# Il Millepiedi

La costruzione degli aquiloni

È forse uno degli aquiloni più antichi; di origine cinese, è molto rinomato anche in Giappone. La differenza tra i due modelli risiede nella serie di diametro decrescente di dischi nel tipo cinese, mentre in quello giapponese i dischi sono tutti uguali. La lunghezza, e di conseguenza il numero di dischi, è funzione dell'abilità e della pazienza costruttiva; si sono visti Millepiedi lunghi 80 metri, cioè composti da 160 dischi, ma in vecchi testi si parla anche di Millepiedi con 260 dischi la cui costruzione deve essere stata un vero supplizio cinese. Inoltre è un aquilone molto difficile da far volare, e questo spiega perché è così raro vederlo nei cieli.

La pazienza di un occidentale si ferma in genere intorno al trentesimo disco; nelle figg. 51 e 52 sono illustrati i dettagli costruttivi di un Millepiedi giapponese; al costruttore la scelta del numero di dischi intermedi tra quello di testa e quello di coda, con l'avvertenza di eseguire il lavoro con estrema metodicità, sempre che si abbia il coraggio di intraprenderlo. Ogni disco è composto da 5 tondini di midollo di bambù, di 2 mm di sezione e di 36 cm di lunghezza: con 30 dischi ne occorrono quindi 150, più una buona scorta per quelli che si rompono e per costruire il disco di testa.

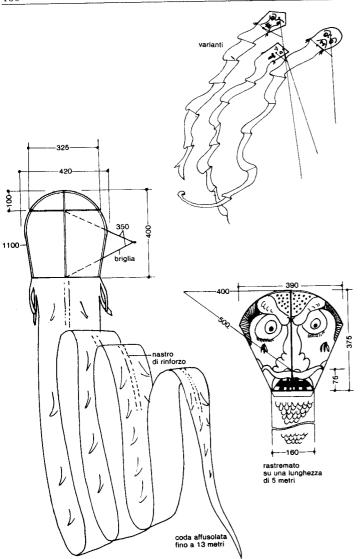


Fig. 50. Il Cobra tailandese; le misure sono in millimetri.

Sovrapponendo due tondini per 15 mm per ogni estremo si ottiene un cerchio quasi perfetto: si deve annodare la giuntura con sottile filo di cotone e aggiungere una goccia di colla. Occorre preparare prima tutta la serie dei cerchi.

Passate poi alla costruzione dei millepiedi: sovrapponete tre tondini su 20 mm, legate incollate e congiungete disco e piede come indicato nella fig. 51. Munitevi poi di una « cassa di piume di pollo »: non avendo a disposizione polli, rimediare con una fascia di saggina e in caso estremo fare a pezzi la scopa di cucina; l'importante è trovare qualcosa di abbastanza leggero da applicare con cura agli estremi dei « piedi » bilanciando accuratamente il peso. Trovate poi un luogo sicuro dove porre i dischi a mano a mano che il lavoro procede. Passate ora alla costruzione della testa, illustrata nella fig. 52. Servono 10 tondini, sempre da 2 × 360 mm: due per il cerchio, due per le diagonali a croce, due per la bocca legati al diametro orizzontale, uno tagliato in due pezzi da 24 e 12 cm per il naso e il mento e di sostegno per la bocca, uno tagliato a metà per reggere gli occhi, due per i sottogola, seguendo l'ordine indicato nella figura. Nella fig. 52 è anche illustrato il metodo classico usato in Giappone e in Cina per fare gli occhi rotanti con il vento; da un foglio di carta colorata da una parte e bianca dall'altra, tagliate un disco di 8 cm e fategli delle tacche; tagliatelo in due e ribaltate le tacche in un verso e nell'altro; congiungete i mezzi dischi con nastro adesivo; fate due dischetti da 1 cm e due quadratini da 1,5 cm di lato; sfrangiate i quadratini, arrotolateli e incollateli a tubicino; incollate il dischetto sulle frange e il tutto sul tondino, ai lati di ogni occhio, per bloccarlo in posizione ma lasciandolo, al tempo stesso, libero di ruotare.

Completate la testa con i due sottogola, ricavati da un foglio di carta tagliato e incollato come nella fig. 52.

Procedete infine alla ricopertura dei dischi intermedi con cerchi di carta velina incollati lungo il perimetro del disco; per maggiore spettacolarità, se si ha ancora un po' di pazienza, sarebbe opportuno che i cerchi di velatura fossero composti da due semicerchi di colore contrastante, sovrapposti lungo il diametro orizzontale.

Aggiungete infine all'ultimo disco, quello di coda, delle strisce colorate lunghe intorno ai  $3 \div 4$  m e larghe 3 cm.

Si è pronti finalmente per l'opera di assemblaggio finale: usando tre trecce di nylon di venti metri, con ago e filo cucite, a partire dalla testa, ogni disco a distanza di 50 cm lungo i tre

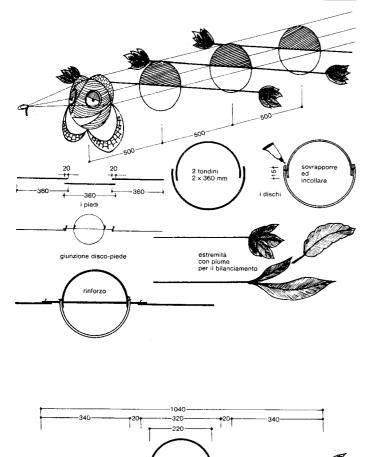


Fig. 51. La costruzione dei dischi per il Millepiedi; le misure sono in millimetri.

(ce ne vogliono almeno 30)

un disco completo

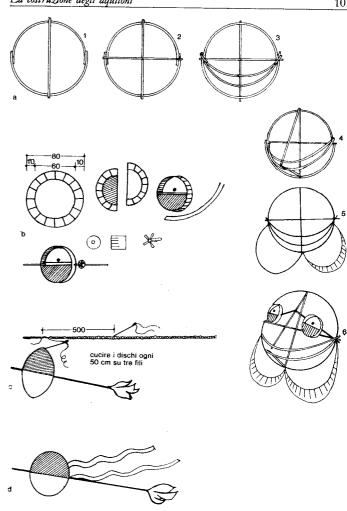


Fig. 52. Il Millepiedi: a) sequenza della costruzione della testa; b) costruzione dell'occhio rotante; c) applicazione dei dischi; d) il disco di coda; le misure sono in millimetri.

fili, fate infine la briglia a tre rami uguali di 50 cm come si vede nella fig. 51, con l'avanzo frontale delle tre trecce lasciatosi precedentemente per questo scopo.

Come si diceva è abbastanza difficile far decollare il *Millepiedi*; a seconda del peso totale è necessario il giusto vento, che, in genere, deve essere abbastanza regolare e teso. Disponete sul campo di volo i dischi in pila l'uno sull'altro; un aiutante deve tenere in mano da dietro la testa, si danno una trentina di metri di cavo e quando ci si sente pronti psicologicamente, si dà il segnale di sgancio della testa; correndo un po' in direzione contro vento il *Millepiedi* dovrebbe sollevarsi come un serpente al suono del flauto, ondeggiando maestosamente nel suo nuovo elemento. Non scoraggiatevi al primo tentavio infruttuoso e controllate bene il bilanciamento laterale dei dischi.

Il modello di *Millepiedi* cinese è analogo, solo che si deve far qualche calcolo in più per la serie di dischi di diametro decrescente, in genere si riducono fino alla metà del diametro di quello di testa; per la mancanza di eguaglianza delle misure, il lavoro è più faticoso e richiede ancora più pazienza.

# L'Edo Nishiki-E

Fermiamoci per un poco in Giappone e cerchiamo di costruire un altro celeberrimo aquilone, l'Edo (Rettangolo) noto non solo per le sue caratteristiche volatorie, ma per la bellezza delle decorazioni che spesso rappresentano le scene del teatro Kabuki e No; ne esistono alcune varietà con 70 briglie di 36 metri di lunghezza: il modello che vi proponiamo ne ha 10 ma anche così è già difficile, districarsi tra tanti fili.

La fig. 53 dà il diagramma generale delle proporzioni. Si parte da due fogli di carta da pacchi di  $33 \times 48$  cm incollati su 1 cm; si traccia poi sul foglio di  $65 \times 48$  cm lo schema riportato nella fig. 53 osservando scrupolosamente le dimensioni. Si fanno poi le tacche di 1 cm come indicato nella fig. 54a. I listelli da impiegare sono i seguenti (di betulla preferibilmente se non si è ancora diventati maestri con il bambù): un listello di  $5 \times 3 \times 640$  mm, un listello di  $5 \times 3 \times 480$  mm, due listelli di  $5 \times 2 \times 900$  mm e tre listelli di  $5 \times 2 \times 480$  mm. Servirà anche un listello di  $8 \times 5 \times 900$  mm per la traversa superiore che porta « l'arpa », come si vedrà in seguito. Per favorire la robustezza dei listelli, è bene avvolgerli con regolarità con nastro adesivo sottile; si procede quindi secondo la sequenza della fig. 54b in-

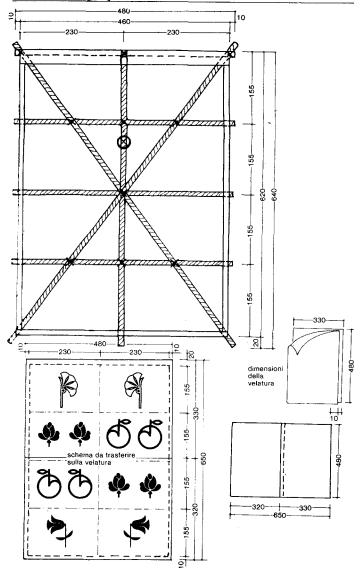
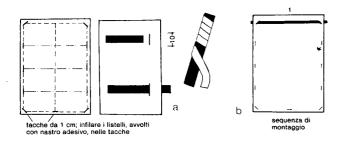
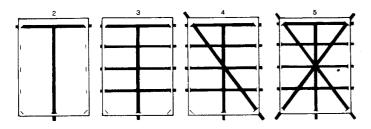


Fig. 53. Preliminari per l'Edo Nishiki-E; le misure sono in millimetri.





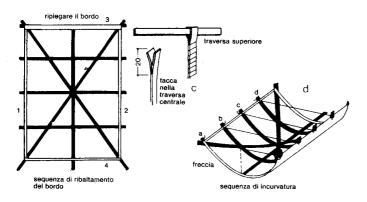


Fig. 54. Sistemazione e curvatura dei listelli sull'Edo.

filando i listelli nella velatura. Infine si ripiega e incolla il bordo della velatura per bloccare i listelli e, allo stesso tempo, irrobustire il bordo stesso; prima di questo si incide una tacca di 2 cm nel listello verticale centrale, così che si possa infilare nella traversa superiore (fig. 54c).

Si procede ora alla curvatura della superficie, con tiranti agli estremi delle traverse secondo le seguenti frecce: a di 6 cm, b di 8 cm, c di 9 cm e d di 7 cm (fig. 54d).

La fig. 55 mostra la costruzione e la collocazione dell'arpa: si impiega un listello robusto lungo almeno 90 cm e si pongono in tensione due o tre corde di chitarra; si possono bloccare sia con un cursore di alluminio o di legno delle dimensioni opportune, oppure come fanno i « maestri » giapponesi con dei tondini di bambù come illustrato nella figura. La freccia del listello è sui 30 cm e si annoda come indicato una volta che la velatura è già stata messa in curvatura. Si mettono infine le briglie, lunghe 2,5 m, nei punti indicati nella fig. 56 in modo che la verticale del punto di traino cada nel cerchietto riportato nella fig. 53. Per facilitare la maneggiabilità è consigliabile far convergere i rami della briglia in un rettangolino di compensato di 10 × 7 cm forato con la stessa sequenza di punti corrispondenti ai nodi della velatura e fare poi il nodo finale per l'anello di traino. Nella fig. 56 è illustrata anche una variante con tre listelli verticali per Edo di dimensioni più grandi, ma conservando le proporzioni.

L'eventuale decorazione va fatta, naturalmente, all'inizio del lavoro, prima della fase di montaggio.

# La Carpa giapponese

Prima di trasferirci in Europa, non è possibile tralasciare la festosa *Carpa*, che ancora oggi viene fatta sventolare sulle case giapponesi per annunciare la nascita di un figlio maschio.

È molto semplice da realizzare usando per la velatura i sacchi della spazzatura, possibilmente trasparenti, così che si possano decorare con pennarelli. Rappresenta uno di quei favolosi « pesci » tradizionali basati sul principio della manica a vento: l'armatura è ridotta al minimo e l'aria penetra da una parte uscendone dall'altra con una regolazione automatica del flusso.

Sono necessari due sacchi di circa  $85 \times 65$  cm per realizzare così due rettangoli di  $130 \times 83$  cm, una volta tagliati via i bor-

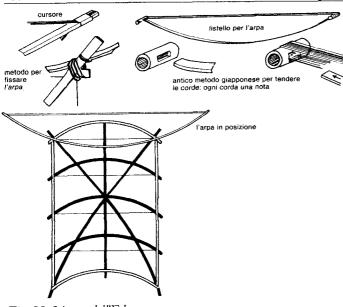


Fig. 55. L'arpa dell'Edo.

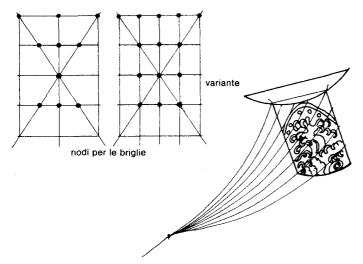


Fig. 56. Come collocare le briglie per l'Edo.

di di giuntura. Si sovrappongono poi i due rettangoli e si congiungono con nastro adesivo, come indicato nella fig. 57.

Per il telaio occorrono tre quadrelli di 4 × 450 mm per i tre longheroni longitudinali, e due quadrelli di 4 × 300 mm per le due traverse. Per congiungere le traverse ai longheroni si usa il metodo indicato nella fig. 8a, con opportuni cilindretti di PVC, come si vede meglio nella fig. 58.

I quadrelli si bloccano sulla plastica con un pezzetto di nastro adesivo, seguendo le indicazioni date nella fig. 58a e irrobustendo anche la plastica dove verrà attaccato il quadrello. I quadrelli longitudinali si posano in opera prima di aggiuntare il corpo della carpa in modo da poter lavorare sul pavimento con precisione e dopo aver eseguito l'eventuale decorazione. La briglia è fissata in due punti sul longherone inferiore indipendente e i due rami sono lunghi circa un metro.

# L'Arco inglese

Lasciamo i lontani lidi orientali e vediamo che cosa succede nelle terre che ci sono più familiari; si vedrà subito che le tecniche costruttive sono più elastiche e i modelli più semplici (e anche in minor numero); è una dimostrazione che gli occidentali forse amano un po' meno i giochi di abilità manuale e non si sono dilettati molto con la natura, almeno prima della « rivoluzione industriale ». Esistono in fondo due soli modelli base, il romboide e il quadrato; il primo diffuso nei paesi anglosassoni e francofoni, il secondo nei paesi dell'Europa dell'est e nei paesi di lingua spagnola.

Per primo affrontiamo il secolare Arm inglese, illustrato nella fig. 59, secondo due metodi costruttivi: con un listello orizzontale di rinforzo oppure senza. Per le misure esiste la misteriosa regola del tre: i rapporti tra le misure sono sempre dei multipli di 3, come si vede nella figura in cui il raggio dell'arco è, evidentemente, la metà del diametro e un terzo dell'altezza della spina ventrale. Per quest'ultima si impiega un listello leggero a sezione rettangolare, mentre per l'arco si usa un pezzo di canna, di betulla o un ramo di una rosacea, ben scartavetrato e bilanciato. La traversa che verrà poi incurvata si può fissare con un chiodino (ma c'è il pericolo di spaccarla), oppure si può legare saldamente al vertice superiore della spina ventrale; la traversa è lunga, nel caso della figura, 95 cm ( $\pi \times raggio$ ). La

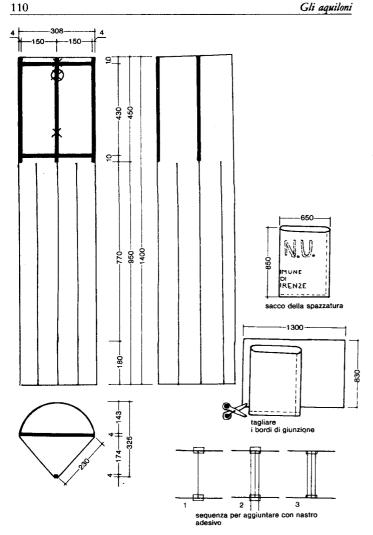
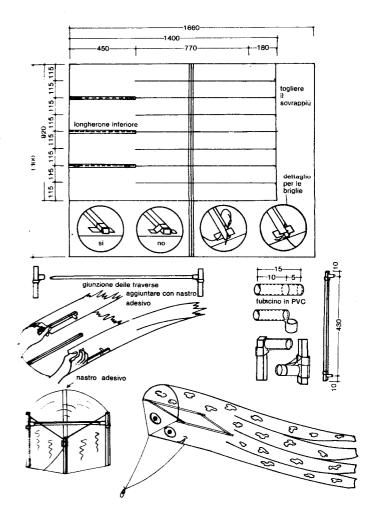


Fig. 57. Le costruzioni preliminari della Carpa giapponese; le misure sono in millimetri.



111

Fig. 58. Le fasi finali della costruzione della Carpa; le misure sono in millimetri.

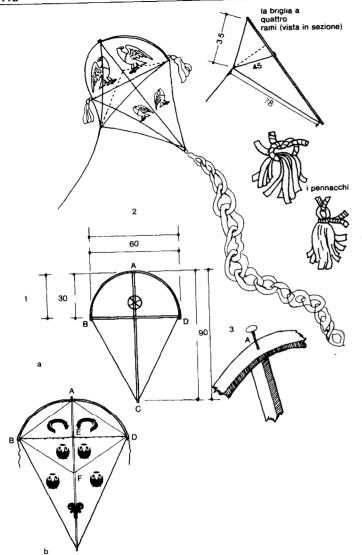


Fig. 59. L'Arco inglese: a) con listello orizzontale di rinforzo; b) senza listello, ma con un ulteriore tirante; le misure sono in centimetri.

traversa si incurva poi, curando molto la simmetria, con un tirante che parte da B, passa, attorcigliandolo, in una tacca fatta in C e arriva in D, dove viene fissato: prima di bloccare i punti dove è annodato con una goccia di colla, controllare il bilanciamento e la curvatura prendendo il telaio con due dita in A e C; è opportuno per questo aiutarsi con una forma disegnata su un foglio di cartone, che servirà poi come diagramma per il taglio della velatura. A questo punto si può legare e incollare tra B e D un listello orizzontale di rinforzo, controllando sempre il bilanciamento; oppure, per rendere più leggero il telaio, impiegare del filo che, partendo da B arriva in D, dopo averlo fissato con due giri in E, poi in A, ritorna in B, passa per F, simmetrico rispetto ad A, e si ferma definitivamente in D. Lo scheletro è così completo.

Per la velatura seguire le indicazioni della fig. 10. Applicare poi i pennacchi ai lati dell'arco: non hanno solo funzione estetica, ma anche stabilizzatrice, aggiungendo o togliendo striscioline di carta per bilanciare perfettamente la struttura.

Tradizionalmente la coda è fatta annodando a una lunga corda, ogni 20 cm, una strisciolina di carta; per inciso è una tradizione solo italiana quella di fare la coda con anelli di carta incollati l'uno dietro l'altro. Tuttavia spesso una tale coda crea più problemi che estetica, ingarbugliandosi inestricabilmente; è molto più efficiente una coda come quella della fig. 24f: un pezzo di filo, 5 ÷ 10 volte più lungo dell'altezza dell'aquilone e una « coda del somaro » attaccata alla fine.

La briglia è a quattro rami: è bene usare due pezzi di filo, uno di 95 cm per le briglie laterali, e uno di 120 cm per le briglie longitudinali. Si legano gli estremi rispettivamente in BD e AC; la verticale del punto di traino deve cadere nel cerchietto indicato nella fig. 59 a circa 18 cm dal vertice superiore e la sua distanza dalla velatura deve essere di 30 cm. La regolazione dell'angolo d'incidenza va fatta sul campo, spostando in avanti o indietro la briglia laterale, secondo le indicazioni dette nel capitolo 3: nel nostro caso sarà necessario riannodare opportunamente anche il ramo più lungo della briglia.

#### La Pera francese

La costruzione degli aquiloni

Il modello francese differisce di poco da quello inglese, ma richiede forse una maggiore precisione; è un modello classico che si trova spesso nelle incisioni del XVIII e del XIX secolo. Si differenzia dal modello inglese per la briglia a soli due rami, per la mancanza dei pennacchi laterali e per il caratteristico « becco », che ricorda alla lontana gli aquiloni da combattimento. Anche qui per le misure vale la regola della proporzione del 3; per la traversa arcuata la regola del  $\pi$  × raggio, e, in genere, le dimensioni sono più piccole del modello inglese; se il listello verticale è lungo 90 cm, si lasciano 15 cm per il « becco » e rimangono 75 cm dal punto di incrocio dei due listelli: 75 cm :  $3 = 25 \times \pi = 78,5$  cm, che, abbondando, dà la lunghezza del listello trasversale.

Qui c'è un'altra differenza: il listello, in genere di rosacea o di betulla, deve essere rastremato, da  $5 \div 6$  mm al centro fino a  $2 \div 3$  mm agli estremi, per rendere flessibile lo scheletro e creare in volo un certo diedro.

La velatura si pone nel solito modo, previa l'opportuna decorazione e i due rami di briglia si annodano uno all'incrocio delle traverse e l'altro a 1/3 dall'estremo inferiore; la verticale del punto di traino cade appena più in basso dell'incrocio delle traverse e ciò rende il volo della *Pera* diverso da quello dell'Arro: l'inglese è più stabile e flemmatico, il francese più sinuoso e guizzante, tanto che, tradizionalmente, è un aquilone per bambine. Attenzione infine ad assicurare bene la briglia inferiore alla spina ventrale, perché altrimenti in condizioni di vento robusto può scorrere lungo la spina e strappare la velatura.

## La Losanga

Eccoci alla variante più nota, forse perché è la più semplice da realizzare impiegando i primi pezzi di legno che capitano.

Illustriamo (fig. 61) la versione con velatura in stoffa, e la variante chigliata, così da realizzare un aquilone smontabile; tuttavia la Losanga si può costruire in meno di un'ora, impiegando carta da giornale o da pacchi e due canne legate in croce. Per un occidentale è l'aquilone per antonomasia, il concetto stesso di aquilone.

La fig. 61 contiene tutte le informazioni necessarie per realizzare la variante prescelta. Nel caso di impiego delle briglie, da notare l'ammortizzatore, fatto con un elastico sufficientemente robusto e un raccordo che ne limita l'escursione; nel caso della chiglia ventrale in stoffa, (che sostituisce le briglie visto che il

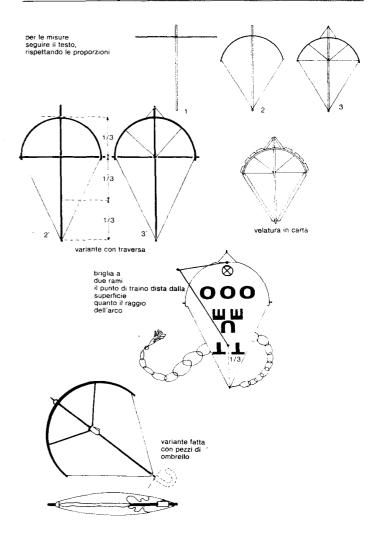
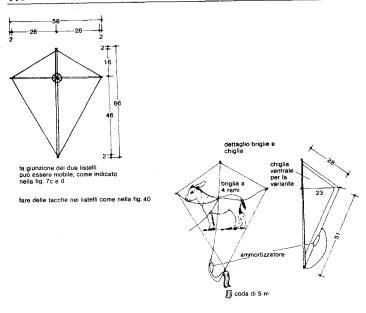


Fig. 60. La Pera francese.



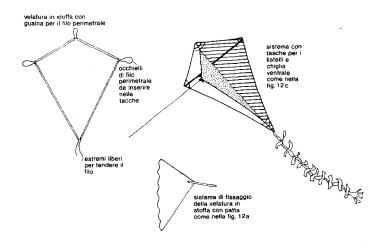


Fig. 61. La Losanga, semplice e chigliata; le misure sono in centimetri.

cavo di ritenuta si attacca direttamente al vertice del triangolo), le sue dimensioni sono tali che con i risvolti di rinforzo e la cucitura lungo la spina ventrale dell'aquilone si ottiene fisicamente il triangolo descritto in precedenza dalle briglie. Per tar sì che l'aquilone sia smontabile, la giunzione a croce tra i due listelli deve essere mobile e la velatura facile da mettere e da togliere: si può usare uno dei metodi indicati nel capitolo 2 oppure quello della fig. 61, con un filo perimetrale inguainato nel risvolto da porre in tensione in fase di montaggio legando : due estremi al longherone longitudinale in una apposita tacca fatta in precedenza; in quel punto verrà poi annodata la coda. A rigore, il modello con chiglia non è un aquilone tradizionale,

visto che è stato uno dei primi modelli commercializzati dai tratelli Brook in Inghilterra, intorno agli anni venti, ed è ancor oggi reperibile sul mercato; tuttavia la sua fama è tale che un ricercatore aquilonistico del 3000 lo includerà senza alcun dubbio tra i più famosi aquiloni tradizionali.

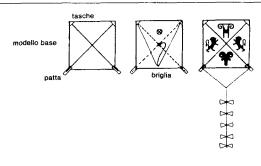
#### Il Quadrato russo

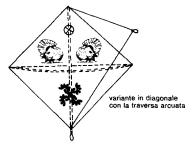
La costruzione degli aquiloni

Per gli abitanti dell'Europa Orientale, l'aquilone per antonomasia è invece quello guadrato, adatto per i venti forti che spazzano le tundre siberiane.

Nella fig. 62 è illustrato il modello base, che vola con un lato parallelo al terreno; può essere fatto in qualunque dimensione, compatibilmente con la robustezza dei listelli che si impiegano, e se si usa una velatura in stoffa è molto facile realizzare un modello smontabile; se si acquista un metro di seta sintetica per fodere, alta 140 cm, si dispone di materiale sufficiente per realizzare due Quadrati di 62 cm di lato con code.

Il Quadrato si costruisce rapidamente nel seguente modo: si taglia un quadrato di stoffa di 66 cm di lato, si fanno gli orli impiegando 2 cm di perimetro su ogni lato. Ai vertici superiori del quadrato di 62 cm così ottenuto si applicano due tasche triangolari, mentre ai vertici inferiori si cuciono delle patte di 3 × 5 cm. Tracciando le diagonali si individua il centro del quadrato e con una moneta da 100 lire si disegna un cerchietto che verrà tagliato via, irrobustendo però la circonferenza; si faranno poi quattro forellini, due ai lati di ogni vertice superiore, a loro volta irrobustiti con un pezzetto di stoffa: questi saranno i punti dove legare la briglia a tre rami. Lo stesso per i due vertici inferiori, dove verrà legata la briglia per la coda.





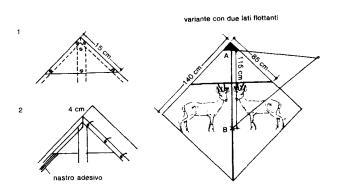


Fig. 62. Il Quadrato russo con due varianti.

Usate come telaio due tondini di  $6 \times 900$  mm, infilati nelle tasche e con un elastico mettete in opera le patte in modo che la velatura sia ben tesa.

La briglia si applica nel seguente modo: prendete un filo lungo due volte la diagonale e legatene gli estremi ai vertici superiori. Preparate un rettangolino di compensato come indicato nella fig. 21a; prendete un altro filo, anch'esso lungo il doppio di una diagonale e infilatene un capo nei quattro fori del compensato, mentre all'altro capo annodate il girello della fig. 21b per creare il gancio di traino; infilate infine il punto di mezzo della briglia superiore nel quinto forellino del compensato eseguendo così un nodo a « bocca di lupo »; il capo libero del terzo ramo di briglia si annoderà all'incrocio dei listelli ed è preferibile effettuare questa operazione sul campo di volo insieme alla regolazione dell'angolo di incidenza, cosa che si ottiene facendo scorrere il terzo ramo nei fori del rettangolino di compensato. Rimane da realizzare la coda e la sua briglia, ma ormai il compito è facile e non sono necessarie altre istruzioni. Nella fig. 62 si vede anche una variante che vola in diagonale, con due soli rami di briglia ma con la traversa orizzontale arcuata all'interno, con il metodo della fig. 7e; e la coda si attacca direttamente all'estremo inferiore della spina ventrale con un girello.

A questo punto è interessante mostrare due esempi di varianti di un modello tradizionale ottenuti sfruttando le innovazioni tecnologiche e i progressi concettuali dei tempi moderni. Nella fig. 62 si vede una variante diagonale, di grandi dimensioni e di concezione moderna, che si può realizzare con una velatura in plastica, (i soliti sacchi della spazzatura), e un po' di lavoro di falegnameria.

Come si vede nei dettagli della figura è necessario costruirsi un « muso » triangolare di giunzione tra i tre listelli: i due del bordo alare di 8 × 8 mm di sezione e lunghi 140 cm e quello centrale, 15 × 8 mm di sezione e lungo 200 cm, in abete o altro legno bianco leggero. Tagliate poi un quadrato di plastica di 144 × 144 cm. e tracciate sui due lati adiacenti, 4 cm di bordo che verranno poi ribaltati e tenuti in opera con strisce di nastro adesivo.

Prima di far questo però, fissate, con il metodo dei tubicini di PVC indicato nella fig. 8a, la traversa orizzontale di 5 × 5 × 1150 mm. Dopo aver sistemato la velatura, mettete la briglia lunga 3 metri i cui rami sono fissati nei punti indicati. Salvo

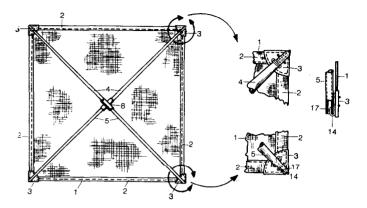
particolari condizioni di vento non è necessaria la coda: la velatura e il telaio sono infatti sufficientemente flessibili per generare in volo un diedro verso la parte posteriore dell'aquilone, che ne determina la stabilità.

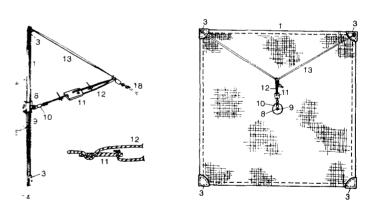
La fig. 63 illustra un Quadrato da pesca: vola con un lato parallelo al terreno e si riferisce a un brevetto americano del 1967; sfruttando materiali tecnologicamente avanzati per le stecche, permette di realizzare un aquilone robusto ed efficiente e con l'ulteriore pregio di essere inaffondabile. I numeri della figura si riferiscono alle seguenti istruzioni: 1) velatura in stoffa di dimensioni opportune e materiale adatto (pelle d'uovo, « ripstop », ecc.); 2) orlo della velatura; 3) rinforzo; 4, 5) quattro puntali rastremati in fibra di vetro (canne da pesca); 6, 7) raccordi per bloccare un estremo dei puntali sul giunto centrale mobile; 8, 9) spinotto con anello per il giunto centrale ed il fissaggio del girello 10; 11) caviglia di regolazione di un ramo di briglia, il 12; 13) gli altri due rami di briglia; 14) gancio per l'inserzione della punta della canna; 15, 16) tasselli per rendere impermeabile all'aria ed all'acqua le canne, l'aquilone è così inaffondabile; 17) particolare del gancio; 18) cavo di ritenuta sul quale si pone, a una distanza opportuna, l'occhiello per il passaggio del filo da pesca.

L'aquilone si piega e si arrotola sganciando gli estremi delle canne e facendole ruotare intorno al perno centrale. Usando la colonna della pressione del vento su m² della tab. 5, si può progettare l'aquilone in funzione del peso del pesce che si vuole pescare; con un aquilone ad esempio di 1,5 metri di lato, si può pescare con vento quasi forte un luccio di 14 chili.

#### Il Draci Cas cecoslovacco

Finiamo questa carrellata di aquiloni tradizionali con il progetto di un aquilone molto popolare nei paesi dell'Est: il Draci Cas o aquilone a aeroplano, illustrato nella fig. 64. È fatto con velatura in stoffa e parzialmente smontabile: l'uso della macchina da cucire è indispensabile. Per il telaio si impiegano tondini di 8 mm di betulla e balsa per le due porzioni a sezione alare anteriore e di coda. La velatura in cotone « pelle d'uovo » o in «rip-stop» di nylon richiede un lavoro di precisione e deve essere tagliata a partire da un modello in carta ben dettagliato. Prima si eseguono le due ali, nelle quali devono essere





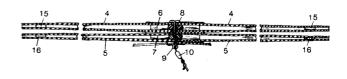
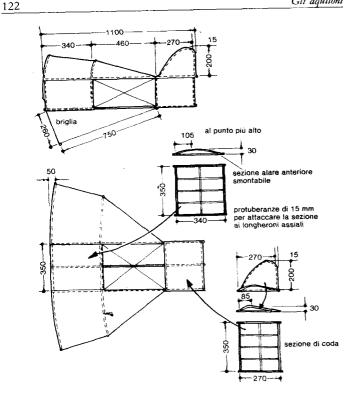


Fig. 63. L'aquilone da pesca.

La costruzione degli aquiloni



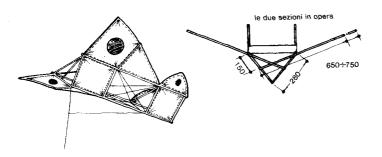


Fig. 64. Il Draci Cas cecoslovacco; le misure sono in millimetri.

previste le guaine in cui far scorrere i listelli; poi si fanno i due diedri anteriore e posteriore, prevedendo l'inserimento degli 8 tondini di 28 cm e 6 mm di sezione e dei 4 innesti dei longheroni alari, con il sistema dei tubicini in PVC. Si cuce quindi il diedro anteriore alle due ali lungo un bordo previsto per questa operazione. Si realizzano poi le due sezioni alari: si ritagliano nella balsa le 5 centine anteriori e le 5 posteriori e si bloccano in opera con 8 listelli di  $5 \times 5 \times 350$  mm; ai lati delle centine estreme si incollano rispettivamente due listelli da  $10 \times 5 \times 370$  e da  $10 \times 5 \times 300$  mm le cui protuberanze servono per fissare le sezioni con elastici al telaio principale. Sulla sezione posteriore sono anche incollati i due timoni, realizzati con un telaio in bambù. Le due sezioni vengono poi ricoperte con la stoffa.

I longheroni assiali e alari sono tenuti in posizione con il sistema delle patte e l'intera struttura è irrobustita sul campo di volo dai 6 tiranti della parte centrale.

La briglia a due rami è fissata nei punti indicati e il Draci Cas è pronto per volare senza l'ausilio della coda.

Come si è visto, la descrizione del progetto è un po' sommaria: è evidente che un principiante non si cimenterà con questo aquilone fino a quando non sarà diventato sufficientemente esperto; a questo punto basta uno schizzo per pensare alle soluzioni tecniche possibili in funzione della propria attrezzatura e disponibilità di materiali, inventandosi le forme più disparate e originali.

Nella parte successiva di questo capitolo verranno sviluppati in modo succinto alcuni aquiloni « storici » la cui evoluzione è inserita nella storia dello sviluppo recente delle conoscenze e delle tecnologie.

#### **AQUILONI STORICI**

Nella prima parte di questo capitolo sui progetti, sono stati passati in rassegna alcuni dei più noti aquiloni « senza padre né madre »: in questa seconda parte verranno illustrati alcuni aquiloni per i quali è possibile, spesso discutibilmente, dare un nome a chi per primo li ha fatti conoscere o realizzati. Si tratta in fondo di una scusa per ripercorrere in altro modo la strada evolutiva dell'aquilone, caratterizzata spesso non solo da paraGli aquiloni

metri tecnologici, ma anche elementi estetici o di funzionalità in vista di altri obiettivi quali, ad esempio, il sollevamento di antenne radio, la rilevazione meteorologica e fotografica, la segnalazione radar o la pura e semplice commerciabilità del prodotto.

Lo spazio ridotto ha consentito una scelta necessariamente sommaria: gli aquiloni trascurati forse in futuro troveranno il loro cielo per tornare a volare attraverso le pagine che qualcuno gli dedicherà.

## Il Rettangolo di Giambattista della Porta

L'Italia non possiede una grande tradizione aquilonistica propria, tanto che sono solo due i modelli sufficientemente originali che hanno preso il volo dai nostri lidi: il Caiccio, visto in precedenza e il Rettangolo, descritto nel trattato di « magia naturale » dal poliedrico Giambattista della Porta nel 1558. Egli fu il fondatore dell'«Academia Secretorum Naturae» di Napoli, più nota come « Accademia degli Oziosi » e nel 4° volume del suo celebre trattato in 20 volumi, oltre a descrivere la riproduzione degli animali, la trasmutazione dei metalli, la pirotecnia, l'economia domestica, la caccia, la preparazione dei profumi, il magnetismo, l'ottica e la prima camera oscura, fornisce gli elementi per costruirsi un « Draco Volans » o « Cometae » e interessanti suggerimenti sul volo. Nelle figg. 65-67 sono illustrate alcune versioni ricavate dall'oscura descrizione del suo testo e anche le misure per realizzare un Rettangolo che riesca effettivamente a volare. Il materiale occorrente consiste in: due stecche di  $134 \times 1.5 \times 1$  cm, una stecca di  $58.5 \times 1 \times 0.6$  cm, una tela di 125 × 65 cm che comprende i 2,5 cm di orlo per ogni lato, alcuni avanzi di stoffa per le tasche e cinque piccoli anelli.

Da due quadrati di stoffa di 9 x 9 cm si ricavano i quattro triangoli per le tasche che vanno cuciti sul rettangolo già orlato in precedenza, aggiungendovi infine le due cuciture che si vedono nel dettaglio della fig. 67 per assicurare l'aderenza delle tasche sulla velatura e il canale per le stecche; si deve arrotondare l'estremità di queste ultime per evitare lo strappo della tela in caso di bruschi impatti con il terreno. Altre due tasche di 7 x 5 cm serviranno ad ospitare la traversa orizzontale.

Occorre ora cucire i cinque anelli nei punti A, B, G, C e D sulla vela, dalla parte opposta alle stecche (cioè dal lato del

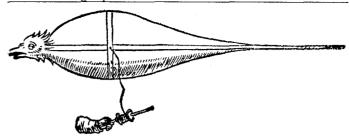


Fig. 65. Come D. Schwenter in « Deliciae physicomathematicae » (Nürnberg, 1636, p. 472) ipotizza l'aquilone di della Porta.

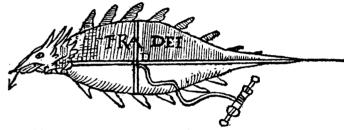


Fig. 66. Un'altra versione proposta da A. Kircher in « Ars magna » Roma, 1646, pt. 2, p. 826).

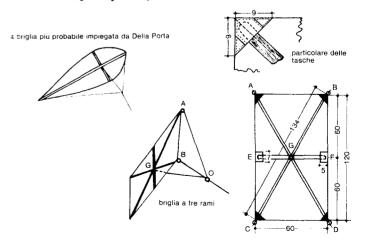


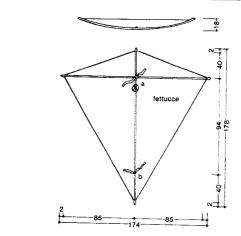
Fig. 67. Il Rettangolo di Giambattista della Porta (1558); le misure sono in centimetri.

vento): nei primi tre anelli si annoderanno i tre rami uguali di briglia, lunghi 1 m, che convergeranno in O, punto di attacco del cavo di traino; gli altri due anelli C e D servono per la briglia di coda. Si tratta di un buon volatore per venti medi e forti, ricco inoltre di storia patria.

## L'Eddy

William A. Eddy, giornalista americano, progettando nel 1888 l'aquilone che oggi porta il suo nome, ha dato all'America il suo più celebre e rinomato modello, di disegno molto semplice, senza coda, e che può volare in un ampio campo di venti. È curioso notare la strana diatriba che aleggia su quest'aquilone: Eddy nei suoi scritti afferma di essersi ispirato per la costruzione del suo aquilone a delle descrizioni fatte da esploratori di ritorno dalla Malesia, ma sembra che in Malesia non siano esistiti mai aquiloni di questo tipo e dimensione; risulta invece che il misterioso aquilone malese ispiratore non fosse altro che un modello sperimentale realizzato alcuni anni prima da un altro americano, J. B. Millet, che non si preoccupò tuttavia mai di brevettarlo. Eddy impiegò il suo aquilone per eseguire le prime fotografie aeree americane, ma questa gloria è contestata dagli inglesi (Archibald) e dai francesi (Batut) e dai discendenti di un altro americano (Henshaw): il problema non è risolvibile perché è contestata anche la data della prima gelatina fotografica, inventata nello stesso periodo.

A parte questo bagaglio di polemiche, l'Eddy è un ottimo ed affidabile volatore, facile da realizzare e di sicuro effetto. Nella fig. 68 ne sono dati i dettagli dimensionali: impiegando quadrelli di noce di 13 mm di spessore si ottiene un telaio leggero, robusto ed elastico; ne occorrono uno di 178 cm e uno di 174 cm di lunghezza; fare delle tacche agli estremi, come indicato in figura. Si prepari poi la velatura; l'ideale è la « pelle d'uovo » che ha un leggero grado di porosità. Per disegnarne esattamente il perimetro è consigliabile legare a croce i listelli e passare intorno un filo perimetrale, fissandolo nelle tacche; sulla stoffa ben tesa sul pavimento, si sovrapponga il telaio tenendolo fermo con opportuni pesi e si tracci il perimetro: si aggiungano per ogni lato 2 cm di orlo, nel quale verrà poi fatto passare il filo perimetrale, dopo averlo naturalmente staccato dal telaio. Si rinforzi la stoffa ai quattro vertici, dai quali



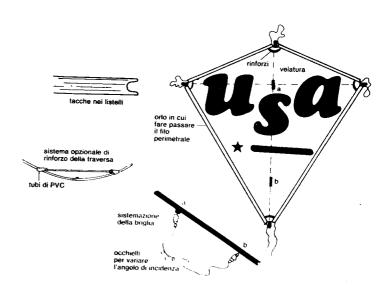


Fig. 68. L'Aquilone di W. Fiddy (1888); le misure sono in centimeri.

usciranno i quattro segmenti di filo perimetrale che, in fase di montaggio, sul campo di volo, verranno inseriti nelle tacche e manterranno in tensione la velatura. In corrispondenza dell'incrocio dei longheroni e nel punto B, si devono cucire sulla stoffa due fettucce, ognuna lunga 20 cm, che serviranno per annodare sul campo di volo i longheroni in opera. Infine si cuciano sulla velatura, dal lato del vento, due anelli dei punti A e B, ai quali si annoderanno i due rami di briglia, lunghi circa 80 e 120 cm. Nella fig. 11 è illustrato un sistema di costruzione più semplice.

L'ultima operazione da fare è l'inarcatura della traversa orizzontale, così da creare il diedro che assicura la stabilità dell'aquilone senza l'uso di code: è bene usare il metodo indicato nella fig. 7e. L'esperienza mostrerà se il longherone trasversale è sufficientemente robusto per sopportare lo sforzo della sua curvatura e della pressione del vento; può anche succedere che nel punto d'incrocio la traversa si spezzi. In questo caso si può procedere in due modi, migliorando il modello, ma lavorando un po' di più: il longherone orizzontale può essere composto da due pezzi, lunghi ognuno 86 cm, che si vanno a infilare in un tubo di rame o alluminio, opportunamente piegato e annodato alla spina ventrale, secondo il metodo indicato nella fig. 9e; oppure si può mettere un'ulteriore traversa orizzontale di rinforzo, lunga circa 90 cm che si innesta con il sistema dei tubicini in PVC della fig. 8a e mantiene bene in forma la curvatura della traversa principale: gli sforzi sono così meglio distribuiti. La tensionatura del filo perimetrale, una volta sul campo di volo, deve essere tale da tenere tesa la velatura, ma non eccessivamente: il segreto della stabilità dell'Eddy, oltre all'esistenza del diedro, è la presenza di «tasche» prodotte dal vento ai lati dell'estremità di coda. Il più celebre aquilone americano compenserà abbondantemente, con la maestosa stabilità del suo volo, la piccola fatica necessaria per costruirlo.

#### I Cellulari

Gli aquiloni cellulari o « a scatola », sono dei nuovi arrivati nella millenaria famiglia aquilonistica se si pensa che il primo cellulare risale al già citato L. Hargrave, intorno al 1890; il suo modello base ha dimensioni intorno ai 2 metri, e le due varianti eseguite da Marvin, direttore del celebre osservatorio

meteorologico di Blue Hill in America, servirono a raccognera precisi dati atmosferici fino al 1920.

Nelle figg. 69-71 sono tracciati gli schemi progettuali di semplicissimi aquiloni modulari a sezione quadrata: la costruzione è estremamente semplificata rispetto all'originario *Cellulare* di Hargrave, che aveva una sezione rettangolare, ma il principio di volo è il medesimo.

La fig. 69 mostra le fasi costruttive del modulo base: il modello illustrato non è certo il più piccolo che si possa realizzare, né il più grande, ma le sue misure sono ben dimensionate per gli spazi di lavoro domestici.

Non è smontabile ed è abbastanza fragile se non lo si tratta con cura durante il trasporto, ma si rivela robusto quando si trova nel suo elemento naturale. La costruzione è modulare: preparate i listelli per il telaio, in balsa o abete di sezione quadrata (3 × 3 mm), 4 lunghi 410 mm e 16 lunghi 124 mm; tagliate poi 8 fogli di carta velina di 13 cm di lato. Procuratevi un foglio di compensato o di cartone robusto nel quale ritaglierete due quadrati di traguardo, come illustrato nella figura, per permettere l'incollaggio dei listelli secondo angoli retti. Con il resto del cartone o del compensato realizzate un piano di lavoro per permettere l'incollaggio dei listelli tenuti in posa con spilli.

Si può quindi procedere alla realizzazione vera e propria secondo le fasi della fig. 69: preparate prima i due lati del prisma, lasciando un cm di sporgenza per ogni vertice; sistemate i traguardi e incollate i listelli corti per fare gli altri due lati; togliete i traguardi e incollate i quadrati di carta; mettete quattro tiranti in diagonale sulle due sezioni superiori dei due cubi; mettete infine la briglia a due rami nei punti indicati, secondo il sistema ormai noto.

Per aumentare l'effetto in volo, si possono colorare in modo alternato le facce dei cubi, o anche usare già in partenza carta velina di due colori. La fig. 70 illustra una prima variante: il *Cellulare* a 3 cubi. In questo caso i listelli sono delle seguenti dimensioni: 3 da 300 mm; 5 da 130 mm e 24 da 124 mm, sempre di 3 × 3 mm di sezione; i quadrati di carta di 13 × 13 cm sono 12. Aggiungete, oltre ai tiranti sulle facce superiori dei cubi, anche tre tiranti come indicato nella fig. 70 tra i longheroni più lunghi: il vento metterà in tensione tutta la struttura e i tiranti distribuiranno gli sforzi.

Con i tre metodi indicati infine nella fig. 71, si possono realiz-

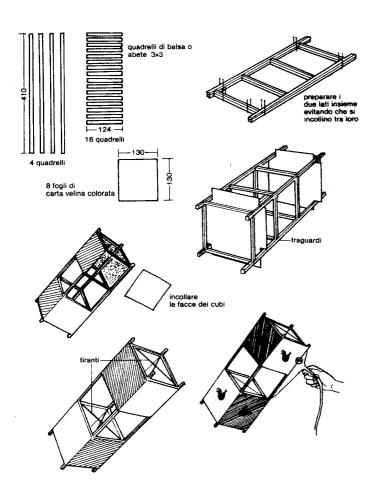


Fig. 69. Il Cellulare a due scatole; le misure sono in millimetri.

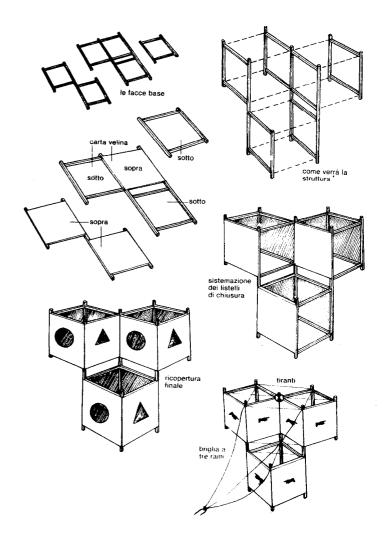


Fig. 70. Il Cellulare a tre scatole.

zare le forme più fantasiose, compatibilmente con lo spazio disponibile in casa per la loro realizzazione.

Se si ha la fortuna di disporre di un giardino, le varianti sono limitate solo dalla pazienza disponibile nell'eseguire numerose operazioni iterative, però, una volta che la struttura geometrica è in volo, si dimenticherà presto la fatica del lavoro svolto, ipnotizzati dal caleidoscopio oscillante che galleggia tranquillo al di sopra della vostra testa.

#### Il Flaix e il Corner

Intorno al 1900 un francese di nome Flaix, realizzò uno stranissimo aquilone angolare, sul cui principio F. Rogallo sviluppò un modello che potesse servire come riflettore radar per esercitazioni durante la seconda guerra mondiale; per inciso Rogallo nella sua casa di Kitty Hawk, costruita nei pressi del luogo dei primi esperimenti dei fratelli Wright, ha messo su con l'aiuto dei suoi figli una fabbrica « casalinga » dei suoi famosi aquiloni (il *Corner Kite*, di cui stiamo parlando, e il *Flexikite*, che vedremo in seguito) che vende su ordinazione in copie numerate a caro prezzo, sui 35 dollari (chi ne volesse uno può trovare l'indirizzo nell'Appendice.

În fondo si tratta di un aquilone cellulare, che invece di essere a scatola è a croce, come si vede meglio dalla fig. 72: inoltre la sua costruzione è senz'altro più semplice e l'aquilone vola altrettanto bene.

La versione originale di Flaix è a una sola « cella », di grandi dimensioni: si parte dalla costruzione di due quadrati di cotone o « rip-stop » di un metro di lato più un centimetro per l'orlatura; si cuciono lungo due delle loro diagonali, su due file parallele di cucitura per lasciare libero il passaggio per un tondino di 1 cm lungo 145 cm. Nel centro di ogni quadrato, si taglia un passaggio per gli altri due tondini, delle stesse dimensioni del precedente, irrobustendo l'apertura: i tondini si mettono in opera cucendo delle opportune guaine lungo le diagonali a 3 fatte ai vertici; il tondino si infila nella sua guaina, che da una parte è stata cucita, mentre l'altro estremo si blocca con il sistema indicato nella fig. 12a. Si mette, infine, in forma la struttura, legando ai quattro vertici A, B, C e D un opportuno tirante. La briglia a due rami si collega agli altri due vertici E e F. Il Flaix vola con i suoi piani inclinati a 45° sull'orizzon-

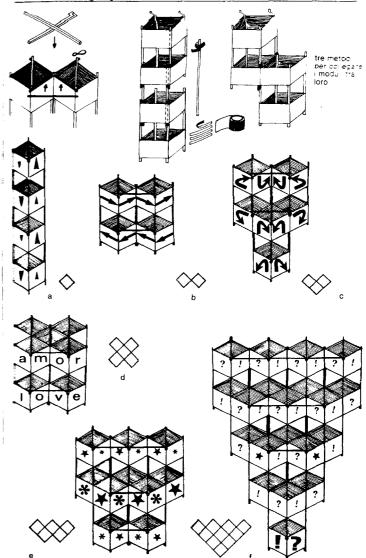


Fig. 71. Alcune varianti a più celle: a) 2 briglie; b) 4 briglie; c) 6 briglie; d) 4 briglie; e) 7 briglie; f) 12 briglie.

La costruzione degli aquiloni

La variante di Rogallo differisce nel modo con il quale viene messa in tensione la struttura e anche per il fatto di avere due cellule: i quadrati sono leggermente più piccoli, 60 cm di lato, e, se si impiega una plastica metallizzata, l'effetto in volo è molto interessante. Come si vede dalla fig. 72, è necessario un tondino centrale lungo 175 cm che scorre nelle due guaine realizzate come per il modello precedente: nei due vertici interni contrapposti si fanno due occhielli per far passare il filo che tiene ben tese le diagonali determinate dall'intersezione dei piani.

Sugli altri otto vertici si mettono dei ribattini con foro centrale: in essi andranno a infilarsi i ganci che si trovano agli estremi di otto listelli lunghi 62 cm e di 5 mm di sezione; sono loro infatti che mettono in forma la struttura, come più chiaramente si può vedere nella fig. 72. Si montano, infine, otto tiranti incrociati, due per ogni vertice opposto in modo che i piani anteriori e posteriori siano paralleli tra loro e ben allineati. Il cavo di ritenuta si aggancia direttamente all'aquilone, indifferentemente, a uno degli otto vertici. In caso di forte vento è opportuno aggiungere un'ancora flottante, sulla base della figura 24e.

#### Il Cellulare alato

Come abbiamo detto, esiste una certa confusione tra l'aquilone di Silas Conyne, americano, e quello di Louis Blériot, francese, progettati intorno al 1902: il primo è di più semplice costruzione e le sue celle triangolari non sono rigide; il secondo è di costruzione più robusta, più largo e più corto ed è capace di sopportare meglio il peso di una macchina fotografica o di altri carichi. Il Blériot (più noto come Militare Francese) conserva la sua configurazione anche in condizioni di volo acrobatico (con due fili, come si vedrà meglio in seguito), mentre il Conyne è facilmente arrotolabile su se stesso in fase di trasporto a terra. Normalmente sono entrambi fatti in stoffa. Il modello illustrato nella fig. 73 è un incrocio tra i due: Conyne come struttura e Blériot come rapporti dimensionali. Nella figura sono riportate le dimensioni dei tagli di stoffa: per migliorare la stabilità in

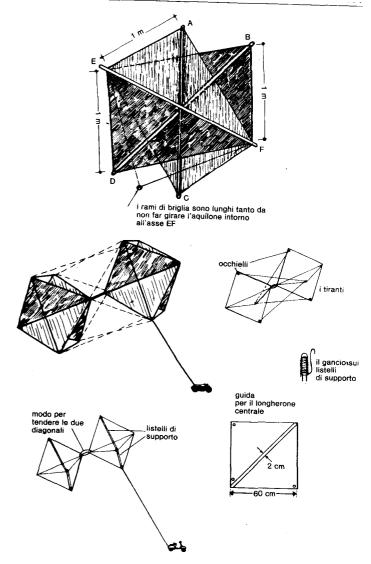


Fig. 72. In alto: il Flaix (1900); in basso il Corner (1975) con dettagli per la sua costruzione.

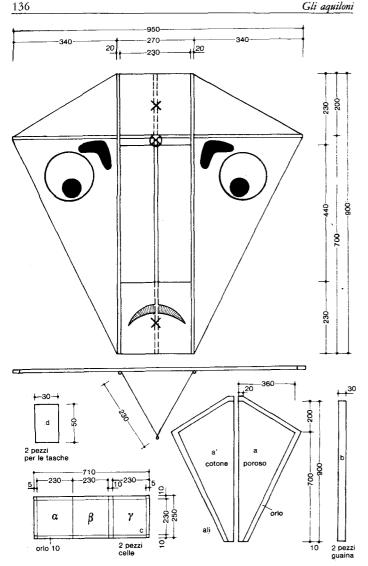


Fig. 73. Cellulare alato di Bleriot-Conyne (1902): i tagli della stoffa; le misure sono in millimetri.

volo è consigliabile eseguire le due ali a e a' in cotone leggero, tipo quello per i fazzoletti, per dar loro una certa porosità, mentre gli altri elementi si dovrebbero realizzare con un tessuto più pesante e meno poroso. Si tratta dei due elementi di guaina b per i due longheroni superiori, delle due tasche d per la traversa alare e delle due celle prismatiche c. Il consiglio non è comunque vincolante e si può usare un unico tipo di stoffa, così da evitare troppo sfriso. Come si vede nella fig. 73, per le ali e per le celle è previsto un orlo di un cm, da cucire come nel dettaglio della fig. 74.

Una volta tagliati i pezzi si procede per prima cosa alla cucitura della guaina sulle due ali; le misure indicate sono in previsione dell'impiego di tre tondini di noce o mogano di 8 mm di sezione e 90 cm di lunghezza; per la traversa alare si usano due quadrelli di 6 mm di lato e 90 cm di lunghezza legati tra loro in modo da dare una traversa di 95 cm di lunghezza, l'operazione serve per avere una traversa sufficientemente robusta al centro, e un po' elastica agli estremi, tanto che è consigliabile usare quadrelli di betulla.

Si procede alla realizzazione delle celle prismatiche, seguendo i dettagli illustrati nella fig. 74; rispettando i segni di traguardo, facendo attenzione a non cucire insieme il bordo di attacco delle celle e la guaina sulle ali; si deve cucire poi lungo il bordo inferiore delle celle il passaggio per il longherono inferiore. Si passa alla cucitura delle due tasche d ai vertici delle due ali, sul retro dell'aquilone; si infilano i due longheroni superiori, dopo aver chiuso con una cucitura l'uscita superiore delle guaine e quella inferiore, una volta che i tondini sono in sede.

Si infila poi nelle tasche la traversa alare e si controlla che la struttura sia tesa in modo che le celle siano bene aperte; la traversa alare deve entrare con un po' di forza nelle tasche, sfruttando l'elasticità della stoffa.

A questo punto si completa la costruzione infilando il longherone inferiore, bloccandolo nella sua sede con i nodi agli estremi del filo di briglia in corrispondenza dei due punti di attacco; si usa un filo lungo 2 m e si fa il nodo per il punto d'attacco del cavo di traino in modo che la sua verticale cada come indicato nella fig. 73.

Rimuovendo la traversa alare, l'aquilone si può facilmente arrotolare e trasportare; in volo non è necessaria la coda, ma sarà necessario, in molti casi, difendersi dalla curiosità dei passanti.

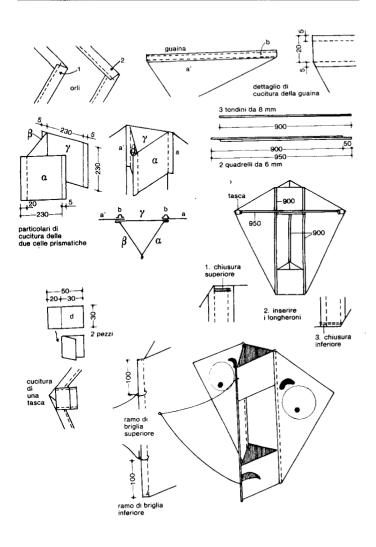


Fig. 74. Le fasi costruttive del Cellulare alato; le misure sono in millimetri.

#### Il Tetraedro

Questo aquilone fa parte della grande famiglia di modelli progettata da Alexander Graham Bell nei primi dieci anni di questo secolo; i suoi modelli più famosi cercarono inutilmente di fare concorrenza ai fratelli Wright nelle ricerche sul volo umano. Le strutture pensate da Bell sono concettualmente molto semplici, volano benissimo, ma sono di difficile realizzazione: essendo inoltre modulari, il modulo base può essere moltiplicato all'infinito, creando complesse configurazioni geometriche incredibilmente robuste. Nel caso del *Tetraedro*, la misura preferita da Bell era di 25 cm di lato per il modulo base, realizzato però nella scala dei grandi numeri: in alcuni modelli essi arrivarono fino a 3300.

Nelle figg. 75-78 vengono illustrati differenti modi di costruzione: con tondini di 90 cm e sezione di 3 mm nella fig. 75; con le cannucce per bibite nella fig. 76; con pezzi di balsa o polistirono nella fig. 77; con tubi termoplastici o con giunti in alluminio nella fig. 78. Vale la pena dedicare spazio e sforzi a questo tipo di aquilone unico nel suo genere, ed è consigliabile esercitarsi gradualmente nella sua costruzione per imparare ad apprezzare le straordinarie caratteristiche di questa struttura così attraente.

La versione della fig. 75 è molto semplice da costruire: si parte da 20 tondini di legno bianco, di 3 mm di sezione, e lunghi 90 cm; se ne tagliano 12 in due pezzi da 30 e 60 cm; altri 2 in tre pezzi da 30 cm. Si avranno così 6 tondini da 90 cm, 12 da 60 cm e 18 da 30 cm. Si seguono poi i passaggi indicati in figura: prima il triangolo con 3 tondini da 90 cm legando i vertici con elastici; poi gli altri 3 tondini da 90 cm per formare la piramide di base, usando sempre gli elastici a ogni vertice; poi per ognuna delle 4 facce si pongono 3 dei tondini di 60 cm a croce (in totale quindi 12) in modo che i lati della piramide di base siano intersecati ogni 30 cm; sempre per ogni faccia si congiungono i tondini di 60 cm con 3 tondini da 30 cm (in totale 12); si piazzano infine i rimanenti 6 tondini da 30 cm nel centro della struttura collegandoli all'incrocio nel centro di ogni faccia; la struttura del telaio è così completa.

Per la copertura delle 10 celle è bene usare la plastica più leggera che si riesce a trovare, compatibilmente con la sua robusezza; molte buste della spesa sono in « mylar », materiale leggerissimo ma robustissimo, (fatene incetta in vista dei suoi

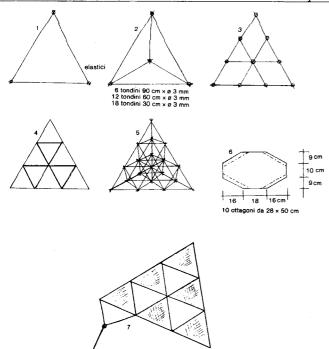


Fig. 75. Il Tetraedro con tondini di legno bianco.

molteplici impieghi). Dopo aver preparato un modello in cartone, servitevene per ritagliare con un coltellino affilato i 10 ottagoni indicati nella fig. 75. Scegliete uno dei tre lati lunghi della piramide come lato di base, la chiglia che volerà contro il vento, e cominciate la metodica operazione di ricopertura. Ogni ottagono, appoggiando la sua linea mediana più corta sul segmento di 30 cm del primo dei sub-tetraedri interni alla piramide, ne copre due facce e viene tenuto in sede con strisce di nastro adesivo sui quattro risvolti interni. Proseguite così ricoprendo gli altri 9 tetraedri interni in modo che vicino a uno ricoperto ve ne sia uno vuoto: più facile a vedersi che a dirsi! Collegate il cavo di ritenuta direttamente a un vertice della piramide, o, meglio, come indicato al punto 7 della fig. 75, e si

otterrà un ottimo volatore che si alzerà agilmente in venti da 4 m/sec e che sopporterà magistralmente venti da 14 m/sec. Per renderne facile il trasporto, basta togliere tutti i tondini tra due facce, cioè uno da 90 cm, due da 60 cm e tre da 30 cm, così da poterlo fare piatto.

La fig. 76 illustra il metodo delle cannucce da bibita: provare per credere quanto è robusta una tale struttura geodetica. In questo caso i punti nodali, cioè i vertici di ogni tetraedro, saranno realizzati a parte, sempre con le cannucce, come indicato nella figura; i nodi saranno di due tipi, a seconda che siano per un vertice libero (cioè con tre direzioni) o per un vertice in contatto con un altro (cioè sei direzioni, come nel caso del modello illustrato). In modelli più complicati vi sono nodi in cui convergono tre piramidi da tutte le direzioni, cioè con 12 punte.

Dopo aver deciso il numero di cellule tetraedriche, calcolate le cannucce necessarie, ricordandosi di includere 2,2/3 di cannucce per ogni 4 nodi. Per il modello a quattro celle della figura ne occorrono 40 più un certo quantitativo di riserva.

Preparate per primi i nodi, tagliando la cannuccia standard in tre parti uguali, schiacciate un poco le estremità per poterle inserire facilmente in una cannuccia, legate con un elastico due pezzi insieme e formate un giunto a tre lasciando una punta doppia. Dopo aver costruito gli altri tre nodi, con la colla formate il modulo base. Fate un modello dell'ottagono di ricupertura per poter poi ritagliare da fogli di carta velina la velatura dei 4 tetraedri, prevedendo un orlo di un cm. I singoli tetraedri si possono congiungere con una legatura, oppure, complicandosi un poco la vita, con il sistema del nodo a 6 punte, che naturalmente doveva essere previsto in partenza. Per migliorare la stabilità in volo eseguite la briglia come indicato nella figura, cioè tre rami in cui la verticale del punto di traino deve cadere circa a metà dello spigolo del tetraedro di testa. Una volta capito il gioco dei nodi e avendo a disposizione un certo spazio, si possono realizzare cose incredibili. La struttura descritta è robusta, ma pur sempre fatta con delle cannucce: basta un urto violento con il terreno e tanto lavoro rischia di andare in pezzi, fate attenzione quindi in fase di decollo.

Nella fig. 77 è illustrato un terzo metodo costruttivo, usando la balsa o, più economicamente, il polistirolo.

Tagliate dei rettangoli di 8 x 16 cm e di 5 mm di spessore (con il polistirolo lo spessore sarà un po' maggiore); incidete

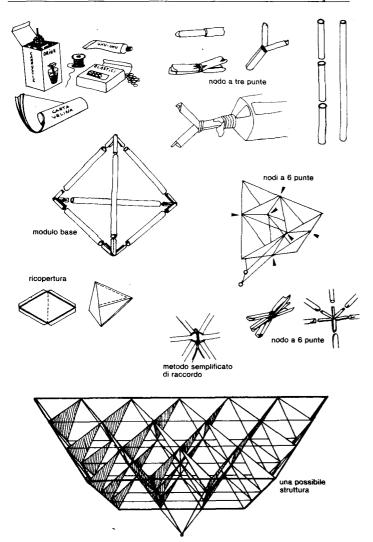


Fig. 76. Il Tetraedro con le cannucce da bibita.

nel centro e piegateli delicatamente su se stessi dal lato opposto all'incisione; preparate un modello di legno duro di 8 x 8 x 8 cm di lato che servirà a incidere e tagliare bene la balsa; tagliate poi, da un quadrello di 2 mm, i segmenti di 8 cm che servono a dare solidità al tetraedro elementare incollando ogni listello come indicato nella figura. Con quattro di questi piccoli tetraedri, incollati tra loro secondo i punti 7, 8 e 9 della fig. 7, si ottiene il modulo di base successivo, ancora troppo piccolo per avere una portanza adeguata. Con quattro di essi si realizza un ulteriore tetraedro completo, ma anche di questo ne occorrono quattro per giungere a dimensioni rispettabili, cioè ogni lato della piramide finale misurerà 64 cm; si tratta di realizzare con metodo in totale ben 64 tetraedri elementari, da 8 cm di lato, e di montarli in sequenza 4 a 4. La briglia a due rami si attacca ai due estremi della chiglia, rinforzando con un po' di balsa questi due punti. In condizioni di vento forte, può essere utile un'ancora flottante; è bene fare i primi lanci di prova su un prato erboso, per evitare bruschi impatti con il terreno.

Infine, nella fig. 78 sono illustrati metodi un po' più sofisticati per realizzare Tetraedri più robusti, una volta impadronitisi delle caratteristiche costruttive. Se si riesce a disporre di una buona quantità di tubi termoplastici il più è fatto: scaldando, appiattendo le estremità e unendole tra loro, si ottiene un robusto tetraedro di base che, a seconda delle sue dimensioni, si riempie all'interno o si modula insieme con altri verso l'esterno. Per i nodi si possono anche usare opportuni tubi di alluminio, schiacciati, forati e connessi con un dado e bullone; gli angoli sono sempre di 60°, e nei nodi vanno poi infilati tondini di legno di sezione adeguata. Un altro metodo per fare i nodi è di usare tubicini in PVC, secondo il sistema delle cannucce da bibita, con il vantaggio di realizzare un Tetraedro smontabile con una certa facilità. Sempre nella fig. 78 si vedono alcune possibili combinazioni; in questi casi è necessario usare più rami di briglia, per distribuire gli sforzi, ed è consigliabile servirsi del nodo indicato nella stessa figura per una facile determinazione dell'angolo di incidenza.

# L'Ala di Rogallo

L'ormai celeberrimo Francis Rogallo, dal cui aquilone prototipo iniziale del 1948 discende tutta la grande famiglia delle

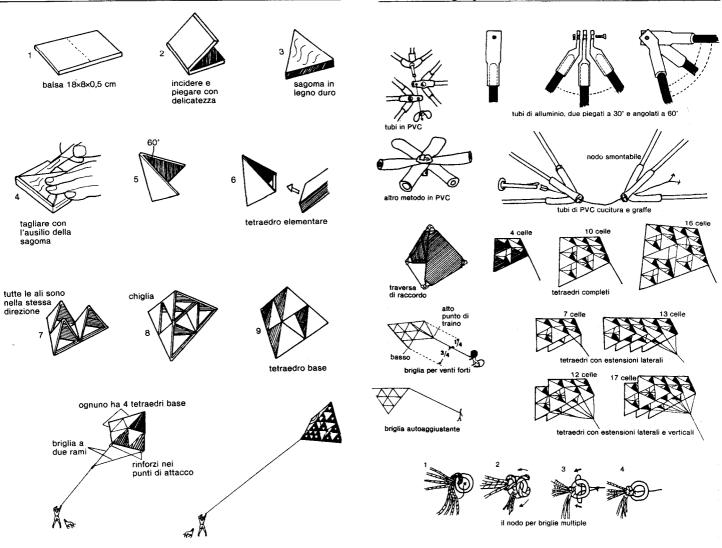


Fig. 77. Il Tetraedro con la balsa.

Fig. 78. Come far crescere un Tetraedro.

« Ali a delta » per il volo libero, iniziò i suoi esperimenti in casa con l'aiuto di un potente ventilatore elettrico e di sua moglie Gertrude. Le sue ricerche continuarono poi nel centro di ricerca della NASA a Langley, con il preciso obiettivo di ottenere la maggiore portanza con il minimo peso: i suoi sforzi portarono alla realizzazione di un'ala che si mantiene in forma con il solo aiuto della distribuzione delle pressioni del vento sulla sua superficie, controbilanciata dalla tensione dei rami di briglia, senza l'ausilio di un telaio rigido. Per permetterne poi l'impiego sicuro nel volo umano, furono aggiunti tre longheroni di rinforzo, (lungo i due bordi alari lungo la chiglia), e la traversa orizzontale di collegamento: l'Ala di Rogallo ha così conquistato un posto d'onore nel nostro mondo contemporaneo, grazie alla sua semplicità concettuale, all'alta efficienza e stabilità, all'esemplarità del suo basso consumo energetico e basso costo tecnologico.

La fig. 79 mostra i dettagli costruttivi di questo semplicissimo aquilone; l'unica difficoltà è dovuta all'estrema precisione con cui debbono essere messe le briglie. Si deve usare per la vela un foglio di plastica abbastanza spesso, intorno al millimetro; con plastica più sottile è necessario l'impiego di stecche di rinforzo. La piega centrale deve essere ben formata, usando, ad esempio, un ferro da stiro, in modo che il materiale ne conservi bene la memoria. Nei punti di attacco delle briglie, occorre mettere dei rinforzi di nastro adesivo. È un aquilone piuttosto difficile da lanciare, e una volta in volo non si deve richiamarlo con troppa violenza per non correre il sempre possibile rischio di vederselo accartocciare per aria e cadere irrimediabilmente in vite.

Come si vede dalla fig. 79, e come d'altra parte si può fare con ogni altro aquilone, si possono far volare in «treno» varie Ali: il numero è indeterminato, ma esiste un record conquistato recentemente da un'équipe giapponese che è riuscita a far volare un treno di 4515 piccoli aquiloni a losanga. Nel caso dell'Ala di Rogallo, mentre il primo aquilone ha le briglie normali, quelli successivi sono legati l'uno dietro l'altro con pezzi di filo di uguale lunghezza, intorno al metro, annodati ai 6 punti di attacco delle briglie. Il cavo di ritenuta si aggancia agli anelli formati con nodi nei tre rami di briglia; come si vede nella figura, anch'essi hanno una misura precisa.

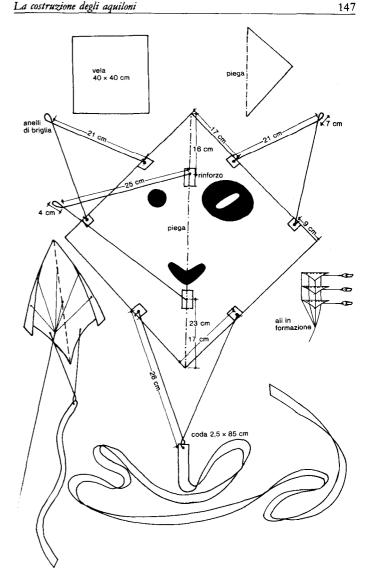


Fig. 79. L'Ala di Rogallo (1948).

#### Lo Sled

L'aquilone progettato da W. M. Allison, del quale è illustrato nella fig. 80 il brevetto originale con il nome di «Flexible Kite», presentato nel 1950 e approvato nel 1956 per evitare conflitti con l'Ala di Rogallo, che oltretutto era allora chiamata Flexikite, è forse il più semplice tra tutti gli aquiloni possibili, anche in fase costruttiva. Molti altri dopo Allison vi hanno lavorato sopra, apportando varianti di vario tipo: Scott nel 1965, recuperandolo dopo uno strano silenzio decennale, gli aggiunse un'apertura triangolare verso la coda, per aumentarne la stabilità e gli cambiò il nome in quello attuale, Sled (slitta); successivamente Ed Grauel sperimentò che due aperture trapezoidali erano ancora più efficienti; Grauel stesso, agli inizi del 1970, apportò ulteriori modifiche aggiungendo delle tasche gonfiabili nella parte superiore eliminando così i due listelli di telaio e lo chiamò Bullet (pallottola); e infine sembra che un'australiana sia riuscita a introdurre altre novità a questo modello finalmente non più completamente americano, ma finora non si è ancora visto in che modo.

Essenzialmente si tratta di una superficie sottesa solo longitudinalmente da due o tre listelli, gonfiata dal vento e resa stabile con le due chiglie laterali tenute in forma dalla tensione dei due rami di briglia, molto lunghi.

La fig. 81 mostra il modello base e due varianti. Per la velatura vanno benissimo i sacchi della spazzatura, per i modelli piccoli quelli leggeri che si trovano nei supermercati, per i modelli più grandi è utile diventare amici di qualche spazzino comunale, per quelli leggerissimi è ideale la pellicola di alluminio per conservare i cibi in frigorifero anche se piuttosto difficile da maneggiare.

È anche utile, nel caso che si voglia fare un treno di *Sled* (ognuno con una lettera in modo da scrivere nel cielo, per esempio), munirsi di una sagoma in compensato delle stesse misure del modello da realizzare. Se non si è molto bravi in decorazione, è consigliabile impiegare della plastica nera: lo *Sled* vola molto alto e la plastica trasparente scompare molto presto alla vista.

Incollate direttamente i quadrelli sulla plastica e irrobustite bene i punti di attacco della briglia a due rami; un segreto per un volo efficiente è la loro lunghezza, che, ad esempio nel caso di un modello alto 92 cm, deve essere intorno ai 2 m per ogni

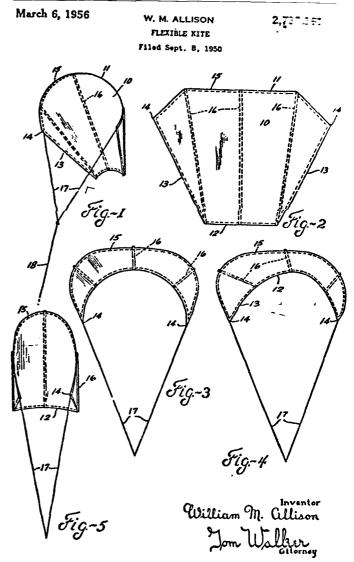


Fig. 80. Il brevetto originale dello Sled di Allison (1950).

151

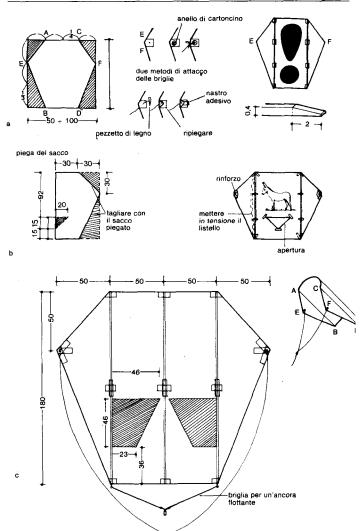


Fig. 81. Lo Sled: a) di Allison, senza apertura; b) la variante di Scott; c) la variante di Grauel, a tre stecche; le misure sono in centimetri.

ramo. È anche essenziale che il punto di traino sia estremamente preciso, così che le chiglie laterali si comportino in modo simmetrico; per far ciò si prende un filo lungo il doppio di ogni ramo di briglia, si annodano le estremità allo *Sled* e, facendosi aiutare a far combaciare i due nodi di attacco, si tende la briglia e si determina così l'esatto punto di mezzo, nel quale fare quindi il nodo per l'anello di traino. In volo, per improvvise variazioni dell'intensità del vento, può succedere che l'aquilone collassi sgonfiandosi: se è sufficientemente alto, un leggero strattone lo rimette in forma.

Per voli ad alta quota usate un monofilo sottile: il costo dello *Sled* è così minimo che se se ne perde uno non è certo una tragedia; per altri aquiloni, più costosi e laboriosi è consigliabile scrivere da qualche parte il vostro nome e indirizzo; in caso di rottura del cavo forse ci sarà qualcuno che ve lo riporterà a casa.

#### Il Delta

Senza alcun dubbio il *Delta* è l'aquilone contemporaneo preferito dagli appassionati; è capace di volare in una grande varietà di venti, addirittura senza vento quando, in certe condizioni climatiche, è possibile sfruttare le termiche, cioè le correnti ascensionali di aria calda. La sua costruzione non è difficile, anche se richiede una certa precisione di taglio e di esecuzione. Si tratta del discendente più efficiente della famiglia delle « ali di Rogallo » e, se di opportune dimensioni e controventature, ha permesso di realizzare a poco prezzo un grande sogno dell'uomo: il volo libero e silenzioso. Le varianti del modello concettuale di base, un triangolo isoscele, sono tantissime e nelle figg. 82-84 se ne daranno solo alcuni esempi.

Nella fig. 82 sono illustrate due versioni ridotte all'essenziale: la prima, più semplice, si realizza a partire da un foglio di carta da pacchi di 50 × 75 cm tagliato nel modo indicato; incollate due quadrelli di 3 mm e lunghi 54 cm sui bordi delle due ali e un quadrello di 50 cm sopra la giunzione centrale delle due ali (la chiglia è dall'altra parte); rinforzate il muso e il bordo della chiglia con nastro adesivo e fate un occhiello al vertice del triangolo di chiglia per l'attacco del cavo di ritenuta; infine fissate con nastro adesivo solo nei due punti indicati la traversa alare, lunga irca 54 cm, che, in un certo senso, è il cuore del

Delta, rinforzando ulteriormente nei due punti di cerniera. La traversa non va fissata sul resto della velatura ed è questo che permette alle due ali di adattarsi liberamente alle condizioni del vento e di formare il diedro che lo rende così stabile in volo. Il fatto di essere più largo che lungo (si veda al capitolo 2 il « rapporto di allungamento ») gli fornisce quelle straordinarie caratteristiche di veleggiatore che lo hanno reso così famoso.

Sempre nella fig. 82 è illustrata una variante in stoffa, altrettanto semplice; si parte da una pezza di cotone di 180 × 90 cm; si piega in due e con l'aiuto di spilli si traccia la diagonale e 4 cm di orlo, che serviranno a creare la guaina per i longheroni alari; si tagliano via i duc triangoli. La cimasa della stoffa serve per il lato lungo dell'isoscele. Nel resto del tessuto si traccia la chiglia a doppio strato di stoffa, prevedendo 2 cm di orlo sui cateti, e i 2 cm sull'ipotenusa serviranno per cucirla lungo l'asse di simmetria. Sulla punta del muso si cuce un rinforzo e anche nei punti B e B'; dopo aver cucito bene la chiglia con due passaggi paralleli, si ritaglia una striscia di stoffa lunga 92 cm e larga 4,5 cm e la si cuce dalla parte opposta, in modo da formare la guaina per il passaggio del longherone di chiglia: attenzione a non cucirla insieme!

Si cuciono poi le due tasche rettangolari per ospitare gli estremi della traversa, facendo attenzione a non ostruire il passaggio dei due longheroni alari. Si rinforza, infine, il vertice di chiglia, nel quale si deve fare un occhiello per collegare il cavo di ritenuta. I longheroni si bloccano in sede con degli elastici, dopo aver fatto una cucitura di blocco per i due longheroni alari vicino al muso. Si possono poi cucire gli sfrisi della stoffa, dopo averli tagliati in tante striscioline uguali, lungo il bordo d'uscita del Delta (il lato più lungo), operazione estetica e aerodinamica.

Nella fig. 83 sono illustrati due celebri Delta: l'Apron (stazionario) aquilone ufficiale dell'American Kitefliers Association, progettato da Bob Ingraham, e il Soaring (veleggiatore) progettato dal presidente dell'International Kitefliers Association, Will Yolen.

1.'Apron Delta sfrutta in modo intelligente una pezza di « ripstop » di  $40^{\circ} \times 92^{\circ}$  (pollici, corrispondenti a  $101,6 \times 233,7$  cm) in modo da rispettare il drittofilo e permettere la formazione delle guaine per i longheroni: da notare il modo in cui è realizzata la guaina per il longherone di chiglia e l'attacco per la chi-

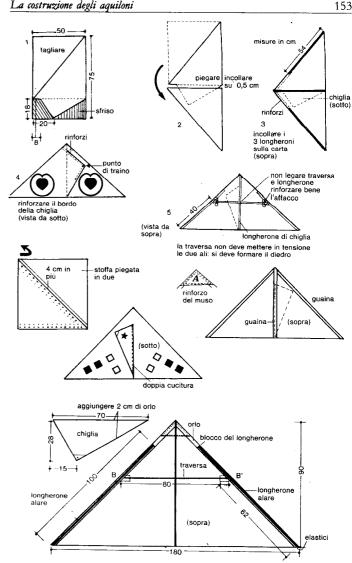


Fig. 82. Due versioni semplificate del Delta; le misure sono in centimetri.

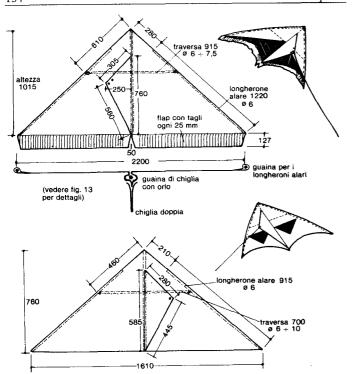


Fig. 83. L'Apron Delta, in alto, e il Soaring Delta, le misure sono in millimetri.

glia stessa, costituita da un doppio strato di « rip-stop ». Si consulti la fig. 13 per maggior chiarezza di dettagli. Il « rip-stop » non è molto semplice da cucire poiché sotto il piedino della macchina gli strati scivolano uno sull'altro; è consigliabile passare un leggero colpo di ferro su tutte le pieghe e gli orli e aiutarsi con spilli ogni 5 cm; è bene usare del filo sintetico, tipo « drima », in modo da rendere quasi indistruttibile il prodotto finale e mettere in pratica il seguente segreto, noto solo a pochi esperti maestri velieri: per evitare che la tensione e l'attrito del filo, durante la cucitura, possa distorcere il « ripstop », si metta una pezzetta di stoffa leggermente oleata a cavallo del filo in prossimità del rocchetto, in modo che il filo sia

reso più scorrevole e, allo stesso tempo, impermeabile. Si usi prima una cucitura dritta, facendo attenzione a creare uno spazio sufficiente per il passaggio dei tondini di legno (meglio di fibra di vetro) nei posti indicati, e bloccare poi definitivamente il margine con una cucitura a zig-zag. I due flap caratteristici di questo aquilone, si ricavano dal materiale avanzato e possono essere sia cuciti in modo definitivo lungo il bordo d'uscita o resi amovibili con piccoli automatici. Lo scopo dei flap, esattamente come negli aeroplani, è di aumentare la superficie di appoggio in certe condizioni dinamiche; è questo elemento, insieme alla giusta distribuzione dei pesi e delle superfici, che permette al Delta di scivolare appoggiato sull'aria o di salire sfruttando una termica come se il cavo di ritenuta non esistesse. Il punto più delicato di ogni Delta è la traversa orizzontale e il

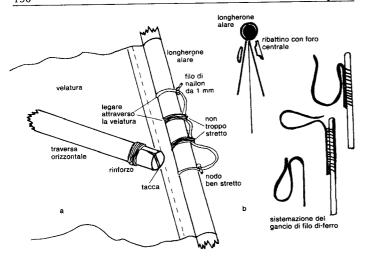
suo modo di aggancio ai due bordi alari; il giunto deve essere mobile per permettere che ogni ala si adegui senza alcuno sforzo alle condizioni del vento; si confrontino per questo i metodi descritti nella fig. 8a con tubicini in PVC, quelli nella fig. 13c con il gancio in filo di ferro, e i particolari della fig. 84 con la tacca nella traversa e le tre posizioni sul longherone alare.

Poter regolare la posizione della traversa è molto utile in certe condizioni di vento, tenendo però presente che si sposta anche il centro di gravità, in avanti o indietro; con pochissimo vento la traversa deve tendere bene la velatura, permettendo la formazione di un diedro molto piccolo, mentre con vento forte la velatura lenta crea un diedro più profondo, aumentando così la stabilità. Si possono anche preparare longheroni alari di diverso materiale, dal più leggero al più pesante così da poterli sostituire a seconda dell'intensità del vento. Il *Delta* è l'aquilone « ogni vento ».

Nella fig. 84 è anche illustrata una variante con chiglia aperta; (Open Keel Delta) il lavoro di costruzione è leggermente più delicato, ma l'effetto di incanalazione dell'aria nel condotto di chiglia rende ancora più perfetta questa meravigliosa e docile macchina aerea.

#### Il Jalbert Parafoil

Eccoci ora alla più straordinaria macchina volante concepita dall'uomo: se esistesse un premio Nobel per i progettisti di



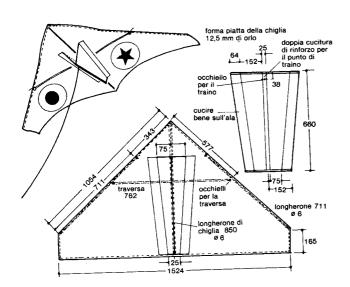


Fig. 84. L'Open Keel Delta; le misure sono in millimetri. Varianti per i giunti: a) giunto a 3 posizioni; b) giunto con gancio.

aquiloni Domina Jalbert dovrebbe esserne il primo detentore. Jalbert ha dedicato tutta la sua vita alle ricerche sulle risorse del vento, progettando una grande varietà di strutture aerodinamiche: il paracadute multicellulare; il Kytoon, un incrocio tra un pallone aerostatico e un aquilone (anche nel nome: Kite = aquilone e Ballon = pallone); il Super-Chute, uno speciale spinna-ker che aumenta di molto la velocità di una barca diminendone l'attrito con l'acqua; e, infine, nel 1963 il Parafoil. L'idea di partenza è simile a quella che ispirò Rogallo, ma, in questo caso, la forma che l'aria gonfia è quella di un pezzo d'ala di aeroplano; anch'esso non ha bisogno di telaio, ed è la superficie portante più leggera, più efficiente, più economica e più semplice mai pensata; in grandi dimensioni è capace di sollevare una jeep, ad esempio, o di diventare un sicurissimo paracadute a volo controllato.

Un avvertimento: questo aquilone darà, una volta costruito, grandi soddisfazioni, ma l'impresa è ardua; anche nel modello ridotto, bisognerà eseguire quasi mezzo chilometro di cuciture a macchina con un materiale sgusciante come il nylon antistrappo.

Nella fig. 85 è illustrato il modello attualmente in commercio, che si realizza a partire da una pezza di « rip-stop » di 4,50 m alta 100 cm. Preparate per prima cosa i cartamodelli necessari per i pannelli, gli impennaggi e gli alettoni; ritagliate tutti i pezzi numerandoli ordinatamente con gessetto per sarti prevedendo per ognuno 3 cm di orlo: l'orlatura deve essere fatta accuratamente per ogni pezzo prima di procedere alle cuciture successive. Sempre in questa fase, preparate le asole per le briglie ai vertici degli alettoni, come indicato nella fig. 86.

Seguendo quindi la sequenza indicata nella fig. 86, cucite accuratamente i vari elementi; controllate ogni passaggio, perché il vento non perdonerà errori o punti deboli. L'ultima cucitura sarà lungo la linea d'incontro posteriore dei due pannelli, dopo averla ripiegata su se stessa. Si è così pronti per la sistemazione delle briglie: altra operazione molto delicata. Il metodo più semplice è di usare un unico filo di nylon ritorto (con resistenza sui 15 kg) tra un alettone e il suo simmetrico opposto: un nodo si scotta (si veda la fig. 14) permetterà poi di eseguire la regolazione fina.

Mettete poi il corpo del *Parafoil* per terra, tenendolo fermo con opportuni pesi, e fate un nodo semplice nel punto medio di

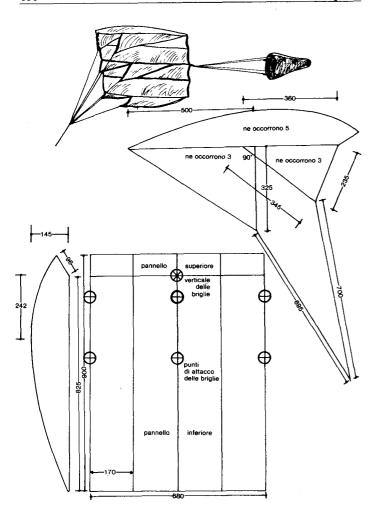


Fig. 85. Il J-7,5 Jalbert Parafoil (1963); le misure sono in millime-

ogni briglia, in modo che la verticale del nodo cada nel punto di mezzo del bordo d'attacco del pannello inferiore (la solita crocetta della fig. 85). Nella fig. 86 è illustrato un altro metodo con un filo unico per ogni vertice di alettone.

Fate infine, con i ritagli avanzati, l'ancora flottante illustrata nella fig. 86. Il Parafoil è così pronto per il primo lancio di prova.

Un buon vento teso è l'ideale: usate un cavo di ritenuta piuttosto robusto, che sopporti almeno 45 kg. Mettetevi con le spalle al vento e fate gonfiare bene le celle: a questo punto lasciate l'aquilone tenendo sempre teso il cavo di ritenuta. Se il cavo è lento, l'aria fuoriesce e la struttura si sgontia perdendo la sua forma. Se il Parafoil vola da un lato, accorciare le briglie dal lato opposto; diversamente dalla maggioranza degli aquiloni, il Parafoil vola quasi orizzontalmente ed esercita una forte trazione verso l'alto.

Nella fig. 87 è illustrato un modello di più grandi dimensioni, con 12 celle e 21 alettoni: è consigliabile in questo caso usare un cavo di ritenuta che sopporti 80 kg e assicurare il tutto ad un albero o altro ancoraggio fisso, perché correre il rischio di perdere tanto lavoro può far passare la voglia di uscire all'aria aperta. L'esperienza insegnerà l'uso di colori differenti per i differenti elementi, sia in funzione del risparmio del «rip-stop» che in funzione estetica.

#### Gli Stunter

La costruzione degli aquiloni

Questo tipo di aquiloni richiederebbe un volume a parte: dal 1972 vi è stato un forte revival dell'aquilone proprio perché entrarono nel mercato vari modelli acrobatici, come il Cambridge Scientific, il Peter Powell, la Dunford Flying Machine, il Mettoy Barnstormer e il recentissimo ed entusiasmante Flexifoil, che in picchiata può raggiungere l'incredibile velocità di 100 km/h. Se ne vedono alcuni esempi nelle figg. 88 e 89; in particolare il primo modello acrobatico, progettato dall'attuale direttore del celebre museo Smithsonian di Washington, Paul Garber, che venne da lui impiegato durante la seconda guerra mondiale per esercitare al tiro antiaereo la Marina Americana.

Tutto il trucco risiede nel fatto che invece di impiegare un solo cavo di ritenuta, se ne usano due, così da poter variare a piacimento l'assetto di volo; ci vuole un certo allenamento, che

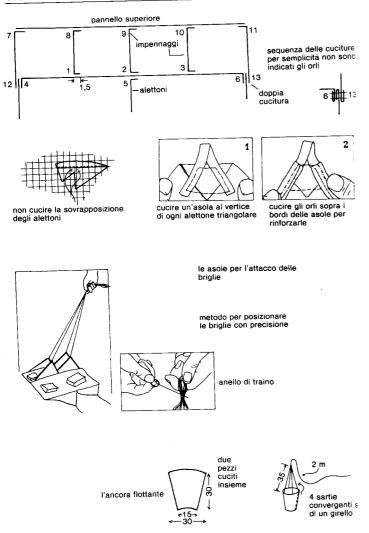


Fig. 86. I dettagli costruttivi del Jalbert Parafoil; le misure sono i centimetri.

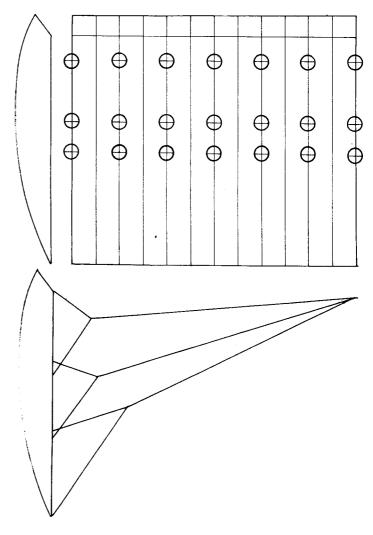


Fig. 87. Un Parafoil gigante. Il disegno è nella giusta proporzione: ogni mila è larga 25 cm e il bordo lungo è quindi di 3 metri. Con un commasso si ricavano le altre misure.

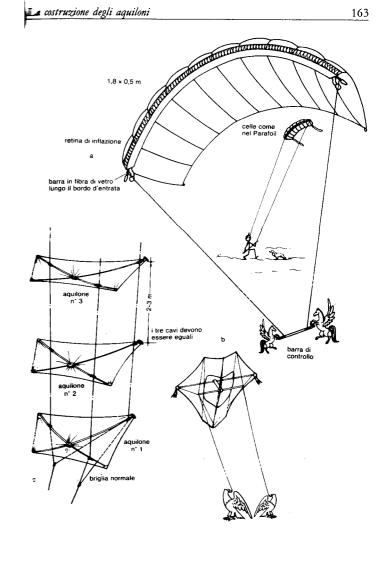


Fig. 88. Alcuni aquiloni acrobatici, gli Stunter: a) Concorde; b) l'aquilone-bersaglio di Garber; c) l'aquilone progettato all'Università di Cambridge; d) il sistema di comando inventato da Garber.

barra di controllo

Fig. 89. Il Flexifoil (a) e la Dunford Flying Machine (b) la Ferrari e la Roll-Royce del cielo; c) un « treno » di aquiloni acrobatici, il rewrd è di 50 aquiloni.

si completa dopo poche ore di volo e un certo numero di violenti insuccessi, ma dopo si schiudono delle possibilità operative veramente indimenticabili. Attenzione, queste frecce volanti si possono trasformare in strumenti mortali; osservate scrupolosamente le più elementari norme di sicurezza: non ci deve essere nessuno nel raggio d'azione del vostro aquilone e usate, per lo meno all'inizio, cavi non più lunghi di 60 metri; più sono lunghi i cavi, meno è sensibile il controllo e più velocemente viaggia l'aquilone.

Nella fig. 90 è illustrato il progetto del *Peter Powell*. La velatura deve essere fatta in polietilene da 0,5-0,7 mm di spessore, il telaio in tubi di fibra di vetro di 6 mm (può andar bene anche l'alluminio e in mancanza d'altro anche dei tondini di legno duro da 8 mm), i giunti in tubi di PVC: per il naso si veda il sistema indicato nella fig. 8c, per la giunzione tra longherone d'ala e traversa si veda la fig. 8a, per il giunto tra longherone di chiglia e la traversa a diedro si veda la fig. 9g, per la giunzione di coda tra longherone di chiglia e velatura si veda la fig. 12f. Per le misure servirsi di un compasso e della scala di fig. 90. Infine le due traverse alari sono inguainate in un risvolto ottenuto termosaldato all'orlo della velatura (si può anche usare del nastro adesivo robusto).

Si ottiene così un aquilone estremamente efficiente: il controllo si effettua tirando il cavo della mano destra per farlo volare verso destra e viceversa. Data la flessibilità del filo di acciaio della sezione centrale, il diedro varia in funzione dell'intensità del vento e l'aquilone può quindi volare entro una grande varietà di venti: dal leggero al forte; tuttavia più forte è il vento, più lo *Stunter* risponde istantaneamente al controllo. Come ultima osservazione tener presente che non è necessario regolare l'angolo di incidenza delle briglie: basta posizionarle come indicato nella fig. 90.

Il Peter Powell vola benissimo senza coda, ma se si riesce a realizzare un tubo di polietilene, di spessore molto più sottile di quello impiegato per la velatura, di 6 cm di diametro e lungo 20 metri, l'effetto in cielo è veramente spettacolare: la coda gonfia di vento segue lo Stunter e traccia nel cielo il percorso da lui seguito, come si vede, ad esempio, nella fig. 92. Nella stessa figura è anche illustrato il sistema di ancoraggio a terra, per maggiore sicurezza in caso di vento forte, e la tecnica di lancio per un treno di aquiloni: tutti gli aquiloni con la faccia a terra, con le briglie ed i cavi tra l'uno e l'altro ben distesi; il

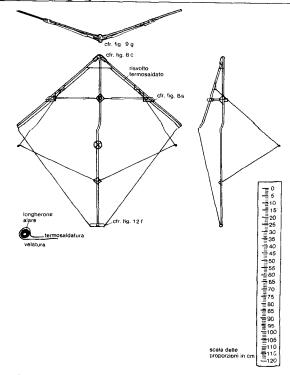


Fig. 90. Il Peter Powell (1972). Materiale occorrente: un foglio di polietilene  $(0,5\div0,7\,$  mm di spessore)  $1\times1\,$  m; un tubo in fibra di vetro per la chiglia, di 118 cm; due per i longheroni alari, di 73 cm; due per i due pezzi di traversa, di 25 cm; un pezzo di filo di acciaio di 22 cm; tubi in PVC, di sezione adeguata, per i giunti.

lancio può essere assistito, cioè con un aiutante per ogni aquilone, oppure, servendosi di mucchietti di terra proprio al di sotto del naso di ogni *Stunter* in modo da posizionarli leggermente angolati rispetto al terreno: basta far decollare il primo e tutti gli altri seguono « a ruota ». Lo spettacolo è affascinante. Per farli atterrare basta guidare il treno sempre da una parte, verso destra o sinistra, fino a che la portanza diventa nulla: gli aquiloni toccano così docilmente terra tra le deluse grida della folla di spettatori che certamente si sarà radunata alle vostre spalle.

Alle vostre spalle: questa deve essere la posizione degli eventuali spettatori, osservate scrupolosamente questa norma elementare di buon senso.

#### Il Prof. Waldof's Box Kite

Eccoci all'ultimo aquilone di questo volume, uno dei più recenti e fantasiosi aquiloni comparsi finora sul mercato; è stato progettato dalla mente analitica di un giovane inglese, Peter Waldron, e il suo valore estetico e di funzionalità aerodinamica probabilmente sarà difficilmente superato.

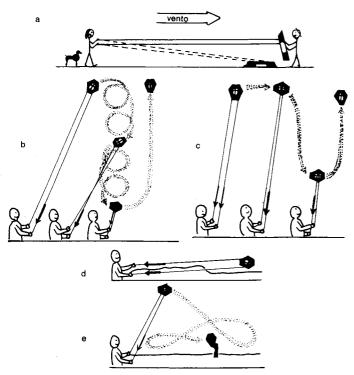


Fig. 91. Esempi di volo acrobatico controllato: a) lancio da soli o con assistente; b) il « loop »; c) la salita, il volo orizzontale in quota, la discesa e la risalita; d) il volo orizzontale a bassa quota; e) l'atterraggio. Si noti la posizione delle braccia.

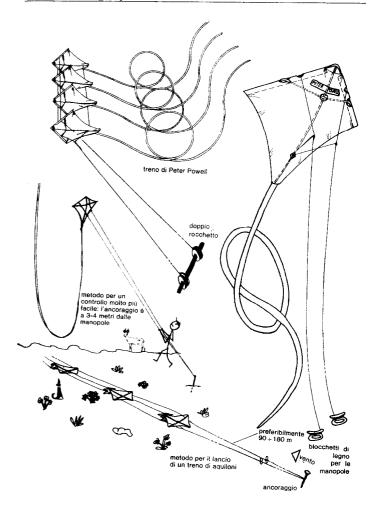


Fig. 92. Le prodezze del Peter Powell.

Per finire in bellezza è molto utile seguire passo per passo, la logica interna di questo gioiello sfaccettato. I problemi che si volevano risolvere all'inizio della progettazione erano che l'aquilone doveva:

- avere un alto rapporto superficie/peso (cfr. il capitolo 2) ossia una bassa densità;
- 2) volare bene, senza aver bisogno di grandissima esperienza da parte di colui che lo pilota;
- potersi smontare in una forma estremamente compatta, comoda per i bambini e per gli adulti, con un montaggio molto semplice;
- 4) essere un oggetto di notevole resistenza e durevole, con facilità di sostituzione degli elementi di telaio eventualmente rotti;
- 5) essere versatile, sia per le condizioni di vento nel quale volare, sia per i modi in cui si può far volare;
- 6) essere attraente, sia intrinsecamente che in volo;
- 7) ridurre al minimo gli scarti di lavorazione, così da sfruttare al massimo l'alto costo dei buoni componenti.

La fig. 93, che a prima vista può sconcertare per la sua complessità, è la giusta risposta ai precedenti problemi: è difficile da descrivere, ma si tratta di una scatola esagonale a due celle, ognuna costituita da due serie di superfici esagonali concentriche. La superficie esagonale interna è dinamicamente sospesa per mezzo di sei superfici radiali, cucite alla superficie esagonale esterna; sempre radialmente fuoriescono le sei ali triangolari, supportate da sei tondini di 71 cm e sezione di 6 mm, che convergono verso il giunto centrale; altri sei tondini uguali sono disposti longitudinalmente all'incrocio tra la superficie di ogni ala e i lati esagonali delle due superfici esterne. È quindi largo due volte la sua lunghezza, 144 × 71 cm, e ciò gli conferisce un basso momento d'inerzia, adattandosi molto bene e in fretta al mutare del vento.

La fig. 94 illustra la pianta e l'alzata: è necessario un attento studio per capirne la logica dei rapporti, quasi cabalistica, che ruota sul modulo base OA; di 11,5 cm nel caso qui descritto, ma che proporzionalmente con le altre dimensioni può anche essere diverso. Come si vedrà in seguito, la misura di 11,5 cm è in funzione dell'altezza del tessuto di nylon antistrappo reperibile in Italia, in genere di 100 cm, in modo da ridurre quasi a zero lo spreco di questo materiale piuttosto caro.

Nella fig. 95 è illustrato in dettaglio l'insieme degli elementi di

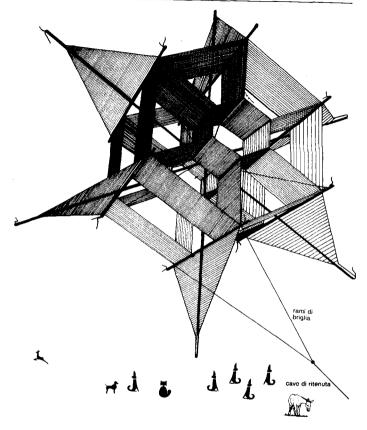


Fig. 93. Lo sconcertante Prof. Waldof's Box Kite (1977).

velatura necessari per realizzare questo aquilone; in complesso sono 42 facce che vanno a caccia del vento, sviluppando una superficie di quasi 3 metri quadrati: pur con le ridotte dimensioni generali non sottostimate quindi la resistenza del cavo di ritenuta, che deve essere intorno ai 30-40 kg.

Una volta disegnate sul « rip-stop », con un gessetto appuntito per sarti, le facce a, b, c, d, e le guaine e e dopo averle ritagliate (notate che per ogni faccia si devono aggiungere 5 mm di

La costruzione degli aquiloni

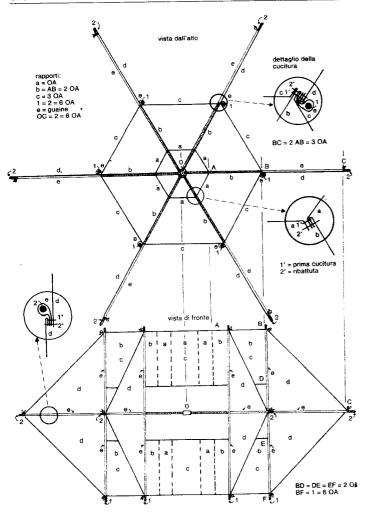


Fig. 94. I rapporti (multipli di 3) del Prof. Waldof's Box Kite.

orlo), si comincia con il cucire l'orlo dei bordi d'entrata e di uscita di ogni faccia, ripiegando i 5 mm lungo le linee perimetrali e passando poi un leggero colpo di ferro da stiro. Si continua poi con le cuciture della superficie esagonale centrale: in ogni lato dell'esagono convergono tre superfici, le due a e la b. Il metodo di cucitura è il seguente: si sovrappongono le tre superfici a e b facendo combaciare da uno stesso lato gli orli e sovrapponendole lungo la linea perimetrale; si cuce con cura lungo questa linea; si prende poi la faccia b e la si piega in fuori e si ribatte una seconda cucitura (si veda il dettaglio nella fig. 94). Finito l'esagono centrale si passa all'esagono esterno: in questo caso gli strati che si sovrappongono a ogni lato sono nell'ordine c, b, c, e, e ripiegato per formare la guaina, d; procedete come prima, cioè sovrapponendo gli strati con l'orlo da un lato, cucite lungo il perimetro disegnato, ribaltate d e ribattete, come si vede in dettaglio nella fig. 94. Non è molto semplice, ma una buona dose di spilli può aiutare alla bisogna. Come ci si sarà accorti, la superficie d è composta da due triangoli, lungo il cui bordo di congiunzione si deve avere già prima cucita la guaina e, come indicato nel terzo dettaglio di cucitura della fig. 94.

Un occhio attento avrà notato che dalla disposizione degli elementi sulla pezza di « rip-stop », è avanzato qualche cosa: ebbene nulla si spreca, poiché da quell'avanzo si ricavano delle fettucce lunghe 3 cm e larghe 1 cm, che devono essere cucite in ogni punto di fuoriuscita dei tondini, come indicato da quelle specie di farfalline della figura 94. Ogni fettuccia forma un anello, cucendone gli estremi, al quale va annodato un cappio di filo che andrà ad infilarsi nelle apposite tacche dei tondini che mantengono in tensione la struttura: gli anelli facilitano la sostituzione dei tondini che eventualmente si rompessero.

Le 42 facce dovrebbero a questo punto essere tutte in opera, non resta che da preparare i 12 tondini, di 71 cm per 6 mm. I sei tondini longitudinali devono avere due tacche ai loro estremi, per lo scopo visto prima, mentre i sei tondini trasversali ne hanno bisogno solo di una; l'altro estremo deve infatti infilarsi nel giunto cilindrico centrale. Nel modello commerciale esso è fatto di nylon, ma un pezzo di legno duro, anche se con un certo lavoro di precisione, si adatta allo scopo. I sei fori nel cilindro devono naturalmente essere fatti ai vertici di un ipotetico esagono e devono essere profondi 1 cm. Non rimane che mettere degli elastici all'incrocio tra ogni tondino longitudinale

Gli aquiloni

Fig. 95. a) Le misure in centimetri delle facce del Prof. Waldof's Box Kite; b) particolare del giunto centrale in legno duro; c) disposizione degli elementi sulla pezza di «rip-stop» per ridurre quasi a zero le sfriso.

e trasversale come nella fig. 7d, e dei tiranti interni che vanno dagli estremi dei tondini longitudinali al giunto centrale, ad esempio per il tirante BOF ne bastano tre. Gli sforzi di tensione e comprensione sono così perfettamente distribuiti.

ne e comprensione sono così perfettamente distributti. L'ultimo passo è mettere il cavo di ritenuta: il *Prof. Waldof's Box Kite* può volare in qualsiasi modo, cioè il cavo si può fissare direttamente a un estremo di uno dei tondini longitudinali, oppure usare una briglia a due rami, come indicato nella fig. 93; oppure, fissando una seconda briglia su di un'altra ala, e servendosi di due cavi di ritenuta, il *Prof. Waldof's Box Kite* diventa uno stupendo aquilone acrobatico.

# Un consiglio finale...

Se la descrizione dei dettagli costruttivi di quest'ultimo aquilone può forse aver scoraggiato qualcuno, per la non modesta somma di 20 sterline si può farselo inviare già pronto scrivendo direttamente a Peter Waldron (l'indirizzo si trova nell'Appendice).

Buona parte degli aquiloni descritti in questo libro si possono possedere senza sforzo usando la posta come strumento costruttivo; ma mi auguro che chi sia giunto a leggere, costruendo, fino a questa pagina, sia ormai in grado di mettersi lui in un elenco di costruttori-venditori di aquiloni, per far così partecipare altri alla gioia visiva prodotta dal suo unico e originale oggetto volante.

La cosa è più semplice di quello che sembra, anche se, confesso, io non ci sono ancora riuscito!

Dove andrebbe allora tutta la poesia di un oggetto così libero e gratuito come un aquilone?

# **APPENDICE**

# **BIBLIOGRAFIA ED EMEROGRAFIA**

Il collezionare libri sugli aquiloni può diventare, con il tempo, un complemento essenziale all'attività principale costituita dal loro volo: libri che trattino solo di aquiloni sono già abbastanza rari di per sé (in Italia ve ne erano sul mercato finora solo tre, due dei quali tradotti dal francese e il terzo rivolto a un pubblico infantile), e questa è la prima bibliografia sistematica sull'argomento che appare in Italia; per esigenze di spazio è stata tuttavia operata una selezione di qualità, tralasciando libri insignificanti. La bibliografia cerca di citare: 1) tutti i libri attualmente in circolazione nel mondo di argomento decisamente aquilonistico; 2) libri utili di interesse collegato; 3) libri di storie aquilonistiche per bambini; 4) libri aquilonistici di « antiquariato » dei quali vale la pena di andare a caccia; 5) materiale aquilonistico audiovisivo; 6) periodici aquilonistici in circolazione (non sono stati inclusi articoli sugli aquiloni in periodici di altro genere). Per ogni libro è anche indicato il tipo di pubblico al quale è principalmente rivolto: adulti, giovani, adulti/giovani o giovani/adulti (a seconda dell'orientamento preponderante); per quelli rivolti a un pubblico adulto è aggiunto un asterisco quando sono particolarmente significativi e utili.

Il modo migliore per acquistarli è quello di scrivere a qualche negozio specializzato in aquiloni, l'elenco dei quali si troverà in un'altra appendice, oppure scri-

# Libri aquilonistici in circolazione

vere all'editore di cui è indicato l'indirizzo.

Bahadur Dinesh, Come Fight a Kite, Harvey House Pub., 56 pp., 5,95 \$, 1978 (20 Waterside Plaza, New York, N.Y. 10010, USA). Il solo libro sugli aquiloni combattenti. Giovani/Adulti\*. Ben White, Kites, Scatterbox Series, E.J. Arnold, London, 1977. Un delizioso libricino del costo di pochi penny, distribuito in omaggio agli acquirenti di un giocattolo nel famoso negozio Hamley della Regent Street di Londra. L. Bloch-Lainé, J.M. Folon, P. Ghiringhelli, Aquiloni, Alice Editions, 119 p.

15.000 lire, 1976. Uno dei più bei libri sulla poesia degli aquiloni. Adulti\*.

Wyatt Brummit, Kites, Western Pub. Co. Inc. 120 pp., 1,95 \$, 1976 (1220)

Wound St., Racine, Winsconsin 53404, USA). Compatto e di base. Adulti/Giovani.

Timothy Burkhart, *Kite Folio*, Double Elephant, Berkely and Wildwood House, 31 pp. 2 sterline, 1974. Molto ben illustrato. Adulti/giovani.

Helen Bushell, Make Mine Fly, Vol. 1, Australian Kite Association, 31 pp., 10 \$ australiani (10 Elm Grove, North Kew 3102, Victoria, Australia). Piacevole. Adulti/giovani.

D. Carpentier, J. Bachelet, Cerfs-Volants et Air Delta, Dessain et Torla, Paris, 1978. Ûno dei libri più recenti comparsi in Francia, con la consulenza dell'Associazione aquilonistica francese. Adulti.

J. e K. Dyson, Fun with Kites, Angus and Robertson, 89 pp. 3,50 \$, 1978 (113 Crossways Park Dr., Woodbury, N.Y. 11797, USA). Molte foto a colori. Giovani/adulti.

Don Dunford, Kite Cookery, Cochranes of Oxford Ltd, 1977 (Fairspear House, Leafield, Oxford OX8 5NT, England). In attesa di un vero libro scritto dallo Squadron Leader Dunford, è molto consigliabile cercare di procurarsi questo prezioso libretto. Adulti\*.

Ed Gravel, Patent List, pubblicato in proprio, (799 Elmwood Terrace, Rochester, N.Y. 14620, USA, 1979). 50 \$. La lista completa dei 623 brevetti aquilonistici americani, dal 1866 in poi\*.

Margaret Greger, Blown Sky-High, Locust Grove Press, 81 pp., 4,5 \$, 1977 (1424 Marshall, Richland, WA 99352, USA). Istruzioni per costruire in classe 14 semplicissimi aquiloni: molto utile. Adulti/giovani.

- More Simple Kites, idem, 21 pp. 1,75 \$, 1979. Altri sei aquiloni.

Gove Hambidge, Kite Flight, American Public Power Association, 16 pp., 25 cents, ed. rivista nel 1979 da P. Garber (2600 Virginia Ave. N.W., Washington, DC 20037 USA). Libriccino didattico molto gradevole. Giovani/adulti.

Clive Hart, Your Book of Kites, Faber & Faber, London, 1964. Ben fatto e con accurate informazioni. Giovani/adulti.

- The Dream of Flight, Faber & Faber, 1972. L'ultimo libro di questo famoso professore di letteratura inglese e noto critico di I. lovce. Adulti\*.

Tsutomu Hiroi, Kites Sculpting the Sky, A Pratical and Aesthetic guide to making Kites, Elm Tree Books, London, 1978. Le tecniche aquilonistiche giapponesi insieme all'approccio creativo nel progetto degli aquiloni. Ottimo volume. Adulti\*.

Leslie L. Hunt, Twenty-Five Kites That Fly, 1929, ristampa Dover Publications Inc. 1971, 110 pp, 1,25 \$, (180 Varick St. New York, N.Y. 10014, USA). Molto dettagliato. Adulti/giovani.

D.F. Jue, Chinese Kites, C.E. Tuttle Co. Inc. (28 S. Main St., Rutland, Vermont 05701, USA) 1974. Libriccino gradevole. Giovani.

A. Lloyd, Making and Flying Kites, Beauer Books, The Hamlyn Pub. Group, 1977, London. Un compendio di 16 piani costruttivi e informazioni generali. Giovani/adulti.

Bruce H. Mitton, Kites, Kites, Kites: The Ups & Downs of Making & Flying Them, Drake Publishers Inc., 128 pp., 5,95 \$, 1978 (2 Park Ave. New York, N.Y. 10016, USA). Con humor. Adulti/giovani.

Ron Moulton, Kites, Pelham Books, London, 208 pp., 7,50 sterline, 1978. Un notevole volume con molte fotografie e ottimi disegni: se si scrive direttamente a Ron, presidente dell'Associazione aquilonistica inglese se ne può ricevere una copia autografata. (2 Avenue Rise, Bushey, Watford, Herts. WD2 3AS, England). Adulti\*.

I.P. Mouvier, Aquiloni, Fratelli Fabbri, 1976 Milano. (Ed. orig. Gallimard, Paris, 1974). Un fresco libriccino di grande successo. Giovani/adulti.

L.S. e J.H. Newman, Kite Craft: The History and Processes of Kite-Making throughout the World, Crown Publishers, New York, 214 pp, 8,95 \$, 1974 (419 Park Ave. New York, N.Y. 10016 USA). Anche se non così completo come vorrebbe il titolo, è un volume di riferimento. Adulti/giovani\*.

J. Newman, Kites to Make and Fly, Practical Puffin Book, Penguin Books, 32 pp., 50 penny, 1977 (625 Madison AV, New York 10022, USA). In stile cartoon, fresco e colorato, Giovani/adulti.

A. Obak, R. McKnigth, Kedam: the Palauan Kite, Milwaukee Public Museum. (MPM, Publications Div., 800 W. Wells St., Milwaukee, WI 53233, USA), Opuscolo molto ben fatto su di un tipo peculiare di aquilone. Adulti,

David Pelham, Kites, Penguin Books, London, 227 pp., 5 sterline, 1976. La « Summa » dell'aquilonista: indispensabile. Adulti\*.

D. Picon, Cerfs-Volants Insolites, Editions Fleurus, Paris, 1977. Gustosissimo libriccino di « frizzo » francese. Giovani/adulti.

L. Spaggiari, Il libro degli aquiloni, Il Castello, Milano, 1974. L'unico, finora, libro realizzato in Italia sulle tecniche di costruzione degli aquiloni. Giovani/adulti.

A. Thiebault, Cerfs-Volants, Editions du Centurion, Paris, 1978. Molto ben impaginato e disegnato. Giovani/adulti.

Bill Thomas, The Complete Worlds of Kites, Lippincott, Philadelphia and New York, 176 pp, 6,95 \$ (E. Washington Square, Philadelphia, PA 19105, USA). Un poco ridondante. Adulti/giovani.

Neil Thorburn, Super Kites, stampato in proprio, (4738 Elmhurst Dr., San José, CA 95129, USA). 20 pp., 1975. Ottimo volumetto, davvero consigliabile, Adul-

Jane S. Yolen, World on a String, World Publis, Cleveland, 1973 (2080 W: 117th St., Cleveland, OH 44111, USA). Libro molto curato sulla storia degli aquiloni, scritto dalla figlia del più celebre aquilonista americano.

Will Yolen, The Complete Book of Kite and Kiteflying, Simon & Schuster, 256 pp. 9.95 \$, 1976 (630 Fifth Ave. New York, N.Y. 10020, USA). Libro indispensabile per ogni amante degli aquiloni. Adulti/giovani\*.

#### Libri non prettamente aquilonistici, ma di interesse collegato

R. Austin, Ueda Koichiro, Bamboo, J.B. Lippincott Co., 215 pp., 20 \$, 1970. Le tradizioni, la versatilità e la coltivazione del bambù, in un elegante libro.

G. Boffito, Il Volo in Italia, Ed. G. Barbera, Firenze 1921. Testo fondamentale di storia aeronautica italiana.

T. Caproni-Guasti, A. Bertarelli, L'Aeronautica Italiana nell'immagine, 1487-1875, Museo Caproni, Milano, 1938, Ed. D'Arte Bestetti, Volume raro,

C. Dollfus, H. Bouché, Histoire de l'Aeronautique, L'Illustration, Paris, 1932. Volume molto raro.

C.H. Gibbs-Smith, Aviation, 1970; Sir George Cayley, (1773-1857), 1968; The Wright Brothers, 1963; A History of Flying, 1953. Pubblicati da Her Majesty's Stationery Office (49 High Holborn, London WC1V 6HB, England), Volumi fondamentali sulla storia del volo.

Hughes Sukey, Washi: The World of Japanese Paper, Kondansha Int. (Harper & Row Pub. Inc. 10 E. 53rd St. New York, N.Y. 10022, USA). L'edizione di lusso di questo splendido volume costa 250 dollari.

Colonnello Jovin, L'Aviation Militaire Française 1909-1969, Ministère de la Defense National, Paris, 1969. Con documenti interessanti sugli aquiloni militari.

Guido Maisto, Ad Astra, Pionieri Napoletani del Volo, Ed. Via Azzurra, Napoli, 1948. Vi si trova una delle poche fotografie di aquiloni sperimentali italiani, del 1910.

Marvin W. McFarland (a cura di), The Papers of Wilbur and Orwille Wright. 2 voll. 1953, ristampa 1971, Arno Press, 65 \$ (3 Park Ave. New York, N.Y. 10016, USA). Una gioia per l'intelletto.

S. Maugham, The Kite, Collected Short Stories, Vol. 4, Penguin Books, 1978. La storia di quello che può succedere a colui che fosse costretto a scegliere tra la moglie e l'aquilone. Adulti.

Shaw W. Hudson, O. Ruhen, Lawrence Hargrave: Explorer, Inventor & Aviation Experimenter, Cassel Australia Ltd, 1977 (31 Bridge Rd, Stanmore NS.W. Australia) 15,95 \$ australiani. Stupendo volume, e fonte indiscutibile su Hargrave e i suoi aquiloni.

P.B. Walker, Early Aviation at Farnborough, McDonald, London, 1971. In cui si parla anche dello sconcertante colonnello S.F. Cody.

## Libri di storie aquilonistiche per bambini

Mary Adrian, The Kite Mystery, Hasting House Pu. Inc., 125 pp., 5 \$, 1968 (10 E. 40th St, New York, N.Y. 10016, USA). 6-10 anni.

Isaac Asimov, The Kite that won the Revolution, Hougthon Mifflin, 148 pp., 3,95 \$, 1973 (2 Park St. Boston, Ma 02107, USA). La storia di Beniamino Franklin. 7-12 anni.

Horace J. Elias, Magilla Gorilla and the Super Kite, Wonder Books, Grosse & Dunlap Inc. New York, 1976. Solo disegni, 3-4 anni.

Jan Sakoguchi, The Japanese Kite Coloring Book, Price, Ster, Sloan Pub. Inc., 1,95 \$ (4/o N. La Cienaga Blvd. Los Angeles, CA 90048, USA). 5-10 anni.

Jane Yolen, The Emperor and the Kite, Collins, 1967. Bel libro di sole figure che racconta un'antica leggenda cinese. 3-6 anni.

# Libri di « antiquariato » aquilonistico (o fuori mercato)

G.A. Broomfield, Pioneer of the Air: The Life and Times of Colonel S.F. Cody, Gale & Polden, Aldershot, 1953.

L.W. Bryant, W.S. Brown, N.E. Sweeting, Collected Researches on the Stability of Kites and Towed Gliders, Aereonautical Research Council Reports and Memoranda, No. 2303, 1942, riedito 1970. H.M.S.O., London.

L. De Feo, Nozioni teoriche sui Cervi Volanti, E. Voghera, Roma, 1904.

Paul Edward Garber, Kites and Kite Flying, Boy Scouts of America, 1931.

Clive Hart, Kites, An Historical Survey, Faber & Faber, 196 pp., 1967, London. Esaustivo, meticoloso e ben fatto lavoro sulla storia degli aquiloni. Il meglio per un aquilonista serio.

Tsutomu Hiroi, Tako, Bijutsu Shuppansha, Tokio, 1969. Il più bel libro sugli aquiloni giapponesi.

G. Houard, Les Ascensions en Cerf-Volants, Librarie Aéronatique, Paris, 1912.

Charles Lebailly, Les Cerfs Volants, Edition Chiron, 1945 ed edizioni successive, Parigi, Il manuale degli aquilonisti francesi.

Joseph Lecornu, Les Cerfs-Volants, Libraire Nony, Paris, 1902. La « summa » dell'inizio del secolo.

Arthur Gould Lee, The Flying Cathedral: The Story of Samuel Franklin Cody, Methuen and Co. Ltd, London, 1965.

W.B. Luce, Kites and Experiments in Aerial Photography, Hingham Centre, Mass.

Harry E. Neal, The Story of the Kite, Vanguard Press Inc., 1954.

George Pocock, The Aeropleustic Art, or Navigation in the Air by the use of Kites, or Buoyant Sails, 1827, ristampa in fac-simile nel 1969, Edward L. Sterne, San Francisco.

R. Pojoula, Le Cerf-volant de sauvetage, Libraire Aéronautique, Paris, 1913.

F. Rogallo, D.R. Croom, W.C. Sleeman, Flexible Wings for Transportation, Sae Paper No.720579, NASA, Langley Researc Center, Hampton, Va.

J. Saconney, Les Cerf-Volants Militaires, Berger-Levrault, Paris, 1909.

Tadao Saito, Tako No Katachi (forme di aquiloni), Iwasaki Bijutsusha, 1971; Tako-Zukuri (come fare gli aquiloni), Hoikusha, Tokio, 1975.

Choe Sang-Su, The Survey of Korean Kites, Korean Folklore Studies Series, Seul, 1958. Ricco di filosofia aquilonistica giapponese.

Tal Streeter, The Art of the Japanise Kite, John Weatherhill, New York, 1974, 181 pp. Libro stupendo.

F. Watlington, Bermuda Kites: How to Make and Fly Them, The Island Press, Hamiltons, Bermuda, 1972,

Gilbert Totten Woglom, Parakites: A Treatise on Making and Flying of Tailles Kites for Scientific Purposes and for Recreation, Putnam, New York, 1896.

#### Materiale audiovisivo

Bibliografia ed emerografia

The Master Kiteman, 16mm, col., son., 12 min. di Bahadur Dinesh; (Come Fly a Kite Inc. 900 North Point, San Francisco, CA 94109, USA) prodotto nel 1975, 150 \$.

A Kite Story, 16mm, col., son, 25 min, Churchill Films (662 N. Robertson Blv. Los Angeles CA, USA) del 1970, 350 \$.

Kite war at Hamamatsu, videotape, 58 min. (John Coney, University of Washington, Seattle, WA 98195, USA), del 1979.

How to Fly a Kite, 16mm, bianco-nero, son, 3 min, TIM Productions, (8 Charles Plaza 1807, Baltimore, MD 21201, USA); del 1975, prodotto da Valerie e Mel Govig; 35 \$.

The Kite, 16mm, col, son, 10 min, prodotto dall'IBM nel 1976 (Raymond Corwin Associates, 147 E. 50th St. New York 10022, USA).

All Manner of Kites e How to go fly a Kite, due caricatori di 80 diapositive l'uno, con nastro magnetico, di 14 e 9 minuti, prodotte nel 1974 (Maryland Kite Society, 2208 Muskogee St Adelphi, MD, 20783) 50 \$ per caricatore.

Flight Forms: The Incredible Flying Sculpture of Tom Van Sant, 16mm, col, son, 14 min, prodotto da Van Sant nel 1976 (5698 Tryon Rd. Los Angeles, Ca 90068) 150 **\$**.

## Periodici specializzati

Kite Tales (predecessore di Kite Lines), dal 1964 la rivista ufficiale dell'American Kitefliers Association. I pochi numeri arretrati rimasti si possono richiedere a Bob Ingraham Deltas, 315 N.Bayard St. Silver City, NM 88061, USA.

Kite Lines, dal 1977 la nuova veste di una incredibile pubblicazione dedicata solo agli aquiloni, diretta da Valerie Govig. Quadrimestrale (7106 Campfield Road, Baltimore, MD 21207, USA).

European Kiteflier, pubblicato dall'European Kiteflier Association, (Rushley Cottage, High Ham, Langport, Somerset, TA 10 9DG, Gran Bretagna) e diretto da Nick Werner Laurie. Trimestrale.

Gli aquiloni

La Lucane, bollettino ufficiale del Cerf-Volant Club de France (17, Rue Lacharrière, 75011 Paris). Trimestrale.

Bollettino della Kite Flyers Association (M.A.P. Ltd. P.O.Box 35, Hemel Hempstead, Hernfordschire, England). la KFA è la discendente della Kite and Model Aircraft Association fondata originariamente nel 1902 da Marconi, Baden-Powell e Cody. È presieduta attualmente da Ron Moulton.

Bollettino della Japan Kitesliers Association, presieduta da Tsutomu Hiroi (Taima-ken 103, 1-12-1 Nihonbashi, Chuo-Ku, Tokio).

# CLUB E ASSOCIAZIONI, MUSEI, FESTIVAL

Come dicevamo all'inizio, i paesi nei quali attualmente è più in voga lo sport aquilonistico, oltre a quelli orientali, sono di lingua anglosassone: come è noto, bastano due inglesi per fare un Club e la tradizione non è smentita anche in questo caso. I Festival aquilonistici sono invece diffusi anche in altri paesi, spesso però con caratteristiche di festa popolare per bambini o in ricordo di qualche evento locale legato vagamente all'aquilone, come succede ad esempio in Italia.

# Associazioni aquilonistiche

Australia

Australian Kite Association

10, Elm Grove, North Kew 3102, Victoria

Belgio

Cerf Volant Club de Belgie 33, Rue Defaquz Straat, Bruxelles, 1050

Francia

Cerf Volant Club de France (CVCF)

Giappone

Jean-Louis Bouisset, 17, Rue Lacharrière, 75011 Paris

Japan Kitefliers Association JKA)

Tsutomu Hiroi, 10-12-1 Chome Nihonbashi, Chuo-Ku, To-

kyo

India

Kitefliers of India (KFI) 3126, Lal Darwaza Bazaar, Sita Ram, Delhi 6

Inghilterra

British Kite Flying Association (BKFA)

Ron Moulton, P.O. Box 35, Hemel Hempstead, Herts HP1

1EE

European Kitefliers Association (EKA) Nick Laurie, Rushley Cottage, High Ham, Langport, So-

merset TA 10 9DG

Irlanda

Irish Kitefliers Association

39, Herbert Park, Bray, Co. Wickelaw

Italia Chissà che un giorno non si riesca a fondare un'Associazio-

ne Italiana di Aquilonisti (AIA)? Oliviero Olivieri, Via Dandolo, 19/a, 00153 Roma USA

Malta Kitefliers Group

Alfred Darmenia Gay, 2, Princess Anne Flats, Bell Street,

Paceville

Nuova Zelanda Waikato Kite Club

C.P. Croft, 19, McCracken Avenue, Hamilton

Olanda Nederlands Vlieger Gezelschap

Ton Oostven, Tolhuis, 15-74, Nijmegan

American Kitefliers Association (AKA)

Valerie Govig, 7106, Campfield Rd, Baltimore, Maryland

21207

Delaware Kite Society

Bill Beauchamp, Lewes Chamber of Commerce, P.O. Box

1, Lewes, Delaware 19958

International Kitefliers Association (IKA)

Will Yolen, 321 E 48th St., New York, N.Y. 10017

Maryland Kite Society

R.F. Kinnaird, P.O. Box 10467, Baltimore, Maryland 21209

# Musei di aquiloni

A parte alcuni esemplari di aquiloni nei grandi Musei, come il *British Museum*, esistono attualmente due soli musei dedicati esclusivamente all'aquilone: in Giappone e negli Stati Uniti.

The Tokyo Kite Musem si trova al quinto piano di uno dei più rinomati ristoranti di Tokyo, il « Taimeiken », (10-12-1 Chome Nihonbashi, Chuo-Ku): aperto tutti i giorni, tranne la domenica e i giorni festivi, dalle 10 di mattina alle 17. Il Museo è anche sede della Japan Kitefliers As, il cui membro onorario è stato Shingo Modegi, morto nel 1978, celebre cuoco proprietario del suddetto ristorante e possessore di una collezione di 2500 aquiloni, 200 dei quali sono alternati ogni tre mesi nel piano del Museo.

L'altro museo si trova in una sezione speciale («Flying for Fun»), aperta recentemente, del National Air and Space Museum, Smithsonian di Washington. È stato l'attuale direttore del Museo, Paul Garber, che è riuscito a realizzare una straordinaria raccolta dei più famosi aquiloni americani insieme a vari modelli di altri paesi: alcuni esemplari originali di aquiloni di L. Hargrave, di W. Eddy, di A.G. Bell fino ai più recenti modelli contemporanei. Il Museo è dotato inoltre di una ricchissima biblioteca.

#### **Festival**

Di Festival dedicati esclusivamente agli aquiloni ve ne sono più di quanti se ne creda: l'elenco che segue si riferisce ai più noti e importanti. Le date sono indicative, perché spesso collegate a particolari eventi variabili lungo l'anno; è indicato tuttavia l'indirizzo a cui rivolgersi per avere eventualmente informazioni sicure.

#### Gennaio

14, Ultran o « giorno del combattimento », nel quale a Rampur, Bombay, Ahmedabad e altre città dell'India, si fanno gare tra aquiloni combattenti.

## Marzo (o aprile)

Giovedì Santo, giorno tradizionale, nelle Bermude, per il lancio dei giganteschi esagoni iridati e suonanti.

Lunedì di Pasqua, giorno tradizionale, in Grecia, per il volo dei festosi e flangiati aquiloni esagonali locali.

## Aprile

Prima domenica dopo Pasqua, Sagra degli aquiloni a Badia Polesine, vicino a Vicenza, una delle più antiche d'Italia.

Ultima domenica del mese, Festa di Archita, a Polignano a Mare, vicino a Bari, in ricordo della Raganella Meccanica di Archita di Taranto, consolidato dalla tradizione come primo aquilone della storia.

# Maggio

1, Festa dell'aquilone, a San Miniato, con gare di altezza.

Primi del mese, festival di primavera della B.K.F.A, all'Aerodromo di Old Warden, nel Bedforshire, per aquilonisti esperti; contattare Ron Moulton.

- 3-5, *Hamamatsu-O-Dako*, sulla spiaggia di Nakatajima, a due ore di macchina da Tokyo; celebre festival di combattimento tra 66 aquiloni giganti, rappresentanti ognuno le insegne di una « contrada », una tradizione che risale al 1500.
- 3 (giorno della Costituzione) e 5 (giorno dei Bambini), Hoju-Bana-O-Dako, sulle sponde del fiume Edogawa, in Giappone; le famiglie alle quali nell'anno è nato un bambino, raccolgono con sacrifici durante tutto l'anno i molti soldi necessari per pagare la squadra di circa 10 persone che costruirà e farà volare l'aquilone con il nome del bambino.

Primo weekend del mese, Fête du futur, alla Fondation Ledoux, Arc et Senans, Francia, nel celebre falansterio del visionario architetto dell'Ottocento; contattare M. Raffour.

- 6-7, Sagamibara e Zama-O-Dako, nelle cittadine lungo il fiume Segamiche; si fanno volare aquiloni giganti che pesano sui 1000 kg e che richiedono almeno cento persone per il loro lancio; alla fine della festa i meravigliosi aquiloni vengono inesorabilmente bruciati.
- 8, National Kite Fly, negli USA; a Polo Field, nel Golden Gate Park di San Francisco, viene assegnato un premio all'aquilone più grande.

Ultima domenica del mese, International Kite Festival, alla Longleat House, Warminster Wiltshire, organizzato dall'E.K.A, per aquilonisti esperti; contattare Nick Laurie.

## Giugno

.- , Shirone-O-Dako, lungo il fiume Nakanokuchi, in Giappone; le due parti dela città si affrontano sulle due sponde combattendo con aquiloni giganti, una tradizione che ha più di trecento anni.

# 6-11, Semaine de l'aéronautique, a Lione; contattare il C.V.C.F.

Secondo weekend del mese, International Exposition of Asymmetrical Kites, Burtonsville, Maryland, USA; ebbene, sì! esistono anche gli aquiloni asimmetrici; contattare la rivista Kite Lines.

Metà del mese, Annual Indoor Kiteslying Competition, Hyatt Regency Hotel, San Francisco, con premi per la maggior durata di volo in ambiente chiusol Contattare Come Fly a Kite, 900 North Point, Ghirardelli Square, San Francisco, USA.

Fine del mese, Scheveningen Vliegerfeest, Strand, Olanda, un festival molto serio per aquilonisti esperti; contatare Gerard van der Loo, Vlieger-Op, Rijswijkseweg 74, L'Aja, Olanda.

# Giugno-luglio

Naruto-O-Dako, sulla spiaggia di Hiroto, in Giappone; il celeberrimo festival nel quale si fanno volare i Wan-Wan, cerchi di 24 metri di diametro e del peso di 2500 kg: occorrono duecento persone per farli alzare in volo e normalmente ne vengono alzati contemporaneamente più di 100, una vera follia e un vero caos umano.

#### Agosto

Fine del mese, Canadian National Exhibition Kite, Exhibition Place di Bandshell, Toronto, Ontario; contattare Ray Wismer, del The Kite Store, 848-A Yonge St., Toronto.

#### Settembre

Prima domenica del mese, Festa dell'aquilone ad Urbino; gara tra le contrade sugli spalti della Fortezza Albarnoz, in ricordo della poesia del Pascoli.

Ultimo weekend del mese, Aka National Meeting, Fenwick Inn, Ocean City, Maryland; contattare Red Braswell, 10.000 Lomond Drive, Manassas, Virginia, 22110, USA.

Fine del mese, Concours de photo aérienne par cerf-volant, Aérodrome de Vicennes, Parigi; contattare il C.V.C.F.

#### Ottobre

Primo weekend del mese, Annual Autumn B.K.F.A. Meeting, a Old Warden, Inghilterra.

#### Novembre

1, Ognissanti, a Santiago de Secatepequez, Guatemala; giorno tradizionale per il volo di aquiloni dodecagonali nei pressi del cimitero, per liberare le anime dei defunti.

# PRODUTTORI E NEGOZI SPECIALIZZATI

Quello che segue non è un elenco pubblicitario, ma l'unico strumento di cui si può disporre attualmente in Italia per reperire certi tipi di aquiloni, da quelli folcloristici dei più lontani paesi del mondo ai modelli sofisticati contemporanei. Esistono, purtroppo, limitazioni postali che impediscono la spedizione di longheroni oltre il metro, ma spesso, in previsione di questo, longheroni più lunghi sono inviati tagliati in più parti, raccordabili poi con giunti telescopici.

# Produttori, distributori

Aerobat, PO Box 8, Stratford-upon-Avon, Warwicks, CV37 6LH, Inghilterra. Aerokite, Unit 2, Pershore Industrial Estate, Pershore, Worcs, Inghilterra. Airplane Kite Company, 1705 West Alameda, Roswell, New Mexico 88201 USA. Airstort, 12a Lansdown Industrial Estate, Cheltenham, Glos, GL51 8PL, Inghilterra.

Albatross Kites, Trowley Bottom Farm, Trowley Bottom, Flamstead, Herts, In-

Amphikites, K. Stewart, 20 Cross Havs, Malmesbury, Wilts, Inghilterra. Ariel Kites, Lewis Knight Co., LR Industries, North Circular Rd, London, E4 8QA, Inghilterra.

Bakker Peter, G.V. Aemstelstr. 24 Amsterdam, Olanda.

Bob Ingraham Deltas, 315 N. Bayard St., Silver City, N.M. 88061 USA.

Bonnave & Co., 18/22 Rue de Bus, 59204 Tourcoing, Francia.

Brookite, Francis Terrace Mews, Junction Rd., London N19 5PY, Inphilterra. C & L Kites, Ford Aerodrome, West Sussex, Inphilterra.

Cloud Pleasers, 26304 Forest Vista Clarksburg, Maryland 20734, USA.

Cambridge Leisure, Rivermill House, St Ives, Huntingdon, Cambs, PE17 4BR. Inghilterra.

Cochranes of Oxford Ltd (Dunford Flying Machines) Laetield, Oxon, OX8 5NT, Inghilterra.

Conacord Werner Voigt, KG, 4780 Lippstadt 4, Seilerring 10, Repubblica Federale Tedesca.

Drako Ralf Dost KG, 2000 Hamburg 55, 52 Blankeneser, Bahnhofstr. 60, Repubblica Federale Tedesca.

Dunford Sodn Ldr D. W., 554 Banbury Rd, Oxford, OX2 8EQ, Inghilterra.

Dy Kites, The Stirling Clothing Co., Silver St, Oldham, Lancs, OC1 1HX, Inznilterra.

Fiexifoil Kite Co., 75 Leonard St., London EC2 4QS, Inghilterra. Giraud-Sauveur Léon, 39300 Champagnole, Francia.

Glen Lewis, 51 Spurrell Avenue, Bexley, Kent, DA5 2EX, Inghilterra. Gloster Kites, Brookhouse Mills, Painswick, Stroud, Glos, Inghilterra.

Gunther Paul, KG, 8330 Eggenfelden, Landshuterstr. 32, Repubblica Federale

Tedesca.

Hales A.A., Ltd (aquiloni North Pacific) P.O. Box 33, Harrowbrook Rd, Hinckley, Leics, Inghilterra.

Int Models (aquiloni Top Flite). Long St., Easingwold, Yorkshire, Inghilterra. Jones (Model Kits), 13 Pen-y-Craig, Bethesda, N. Wales, Inghilterra.

Kitemaker, 82 Thornton Ave, London W4 1QQ, Inghilterra. Knoop, 4190 Kleve, Rembrandstr, 16/Cargadoorweg 4, Nijmegen, Olanda.

Lloyd, A. (aquiloni Zammo), 114 Ladbroke Grove, London, W10, Inghilterra. Marblehead Kite Company, P.O. Box 961, Marblehead, Mass., 01945 USA.

Markes & Co. (Dux), Spielwarenfabrik, 5880 Lüdenscheid, Wiesenstrasse 61,

Repubblica Federale Tedesca. Mettoy-Playeraft Ltd (aquiloni Wembley), 14 Harlestone Rd, Northampton, NN5

7AF, Inghilterra. Multiflite, Victoria Rd, South Shields, Tyne and Wear, Inghilterra. Nimbus (C.W. Merriam), 3 Lipscombe, Capel Rd, Rusper, West Sussex, RH12

4PZ, Inghilterra.

Powell Peter, P.O. Box 1000, Cheltenham, Glos, Inghilterra.

Quercetti, Via Bardonecchia 77/16, Torino, Italia.

Rogallo Flexikites, Kitty Hawk, NC 27949, USA. Scale Craft Ltd, 6 Shad Thames, London, SE1, Inghilterra.

Schmohl Kg (Pax), 7320 Göppingen, Heilbronnerstr. 12, Repubblica Federale Te-

desca. Schofield (aquiloni Red Arrow), Schofield Buildings, North St, Weston-super-

Mare, Avon, Inghilterra. Seamer Products Ltd (aquiloni Tosta), Eastbourne St, Hull, HU3 5EB, Inghilter-

Sharon Lee Ltd., Fernbrook Ave, Southend-on-Sea, Essex, Inghilterra. Sky Cat, Trenance Mill, St Austell Cornwall, PL25 5AQ, Inghilterra.

Sky Sports Ltd. (Sky Rider), Charterhouse, Eltringham St, London SW18, Inghilterra.

Skyworks, Old Verbank Road, Millbrook, NY 12545, USA. Stratton Air Engineering, 12821 Martha Ann Drive, Los Alamitos, CA 90720, USA.

Stuntflyer Kites, P.O. Box 4, Bacup, Lancs, Inghilterra. Synestructis, Inc., 9400 Lurline Ave., Chatsworth, CA 91311, USA. The Bagborough Kite Manufactury, Aerial Photography Systems, Bagborough Hou-

se, Taunton, Somerset, Inghilterra. The Kite Factory, P.O. Box 9081, Seattle, WA 98109, USA.

The Nantucket Kiteman, P.O. Box 1356, Nantucket, Mass. 02554, USA. Thomas, Postfach 46, 5787 Olsberg 2, Repubblica Federale Tedesca.

Waldron Peter, 39 High St., Bewdley, Worcestershire, Inghilterra.

Wepa-Flyer, Postfach 36, Zeyenaar, Olanda.

Williams Allen Ltd, 112 Churchill Road, Bicester, Oxon, OX6 7XD, Inghilter-

Wind Mill Kites, P.O. Box 766, Louisa, VA 23093, USA.

Negozi

In Italia non esistono negozi specializzati in aquiloni: nei migliori negozi di giocattoli si possono trovare i Brookite e le Dunford Flyin Machines, di piccole dimensioni, più raramente i Peter Powell, oltre naturalmente alla produzione della Quercetti. In alcuni negozi « Pop » si possono trovare i modelli cinesi più classi-

Condor, Nieuwe Hoogstr. 19, Amsterdam, Olanda.

Frisco's Cut-a-Kites, 3 Queen Caroline St, Hammersmith Broadway, London W6, Inghilterra. Green's Kite Centre, 336 Coles Rd, Burnley, Lancs, Inghilterra.

Go Fly a Kite, 1434 Third Ave. New York, N.Y. 10028, USA.

Great Winds Kites (aquiloni di Sri Lanka), 166 S.Jackson St., Seattle, WA 98104, USA. High as a Kite, 691 Bridgeway, Sausalito, CA 94965, USA.

Jeu d'aujourd'hui, 79 Rue de Dunkerque, 75009 Paris, Francia. Kites of the World, 10 St. Gregory's Alley, Norwich, Norfolk, N2R 1ER, Inghil-

Kite & Balloon Co., 613 Garratt Lane, London SW18, Inghilterra.

Kitecraft, 38 Calvin Rd, Winton, Bournemouth, BH9 1LN, Inghilterra. Kite Stores Ltd., Eric Gibson, 69 Neal St, London, WC2, Inghilterra.

Kites & Other Delights, Atrium Build, 99 West 10th, Suite 111, Eugene, Oregon 97401, USA.

Shama Traders (Indian Fighters), 50 Princess Mary Rd, Stoke Newington, Lon-

don N16 8DG, Inghilterra. The Kite Site, 3101 M. Street, N.W. Georgetown, DC 20007, USA.

The Ben Franklin Kite Shoppe, One Half Pearl Street, Mystic, Conn, 06355, USA. The Unique Place, 344 Hamilton Row, Birmingham, Michigan 48011 USA. The Kite Farm, 728 University Ave., Madison, Wisconsin 53715, USA. Vlieger-op, Rijswijkseweg 74, Den Haag, Olanda.

Windcraft, 36 Alma Vale Rd, Clifton, Bristol, BS8 2HS, Inghilterra.

# Materiali per velatura, telaio, cavo e accessori

Si tratta in genere di grossi produttori industriali, ma che non disdegnano di soddisfare ordini per materiale aquilonistico.

Rip-stop

Bowker and Budd Ltd., Bosham, Sussex, Inghilterra. Edward Barnes, Hawksfold House, Fernhurst, Haslemere Surrey, Inghilterra,

Tyvek

L. G. Striegel Manufacturing Co., 1223 Arcade Ave. Louisville, Kentucky, USA.

Alluminio

John Smith and Sons (Clerkenwell) Ltd., 53 St. John's Square, London, EC1, Inghilterra (tubi sottili: 3 - 6 mm).

Dixie Cord Co., 94 South Front Street, Memphis, Tennessee, 38103, USA (su grosse lunghezze).

Fibra di vetro
Pultrex fibre, c/o Kite & Balloon Co., 613 Garratt Lane, London SW18 4SU, Inghilterra.

Misuratori di quota Ranging Inc., Rochester, New York, 14625, USA.

Rocchetti Wayler Reels, 12 Western Dene, Hazlemere High Wycombe, Bucks, Inghilterra. Shanti Kite Spools, 2021 Folsom Street, San Francisco, CA 94110, USA. W.O. Weathers & Sons, 17707 S.E. Howard St., Milwaukie, OR 97222, USA.

# REGOLE PER UNA GARA AQUILONISTICA TIPO (PER DILETTANTI)

- 1) Le competizioni sono aperte solo a dilettanti: persone che guadagnono più della metà del loro reddito con la manifattura, distribuzione, vendita o progettazione di aquiloni non sono ammesse.
- 2) I giudici stabiliranno la 1°, 2°, 3°, 4° e 5° posizione per ogni competizione; ogni posizione avrà un punteggio. La persona che avrà realizzato il punteggio totale più alto sarà dichiarato vincitore.
- 3) Ognuno può partecipare a più competizioni; il giudizio della giuria è insindacabile.
- 4) Velocità di salita: un aquilone deve salire a un'altezza ed a un angolo di declinazione predeterminato nel più breve tempo possibile; si devono usare 60 metri di cavo.
- 5) Sollevamento di pesi: l'aquilone deve sollevare il peso più grosso in proporzione al proprio peso, naturalmente partendo da terra.
- 6) Taglio della coda: una coda di 10 metri è attaccata a un aquilone ancorato: i contendenti debbono tagliare più pezzi di coda possibile con il cavo dei loro aquiloni. Vince chi taglia il maggior numero possibile di pezzi in un determinato tempo.
- 7) Sprint: un aquilone acrobatico deve volare lungo un tratto di 400 metri nel più breve tempo, partendo e arrivando a una predeterminata altezza da terra (generalmente 3 metri).
- 8) Corsa a ostaculi: aquilone e aquilonista debbono correre intorno a un ostacolo (un palo molto alto, o un albero) nel più breve tempo possibile, naturalmente con l'aquilone in volo.
- 9) L'aquilone più picolo: ogni partecipante deve far volare il suo aquilone almeno per un minuto su di un filo di 10 metri; predisporre un disegno del proprio aquilone con le misure per il controllo della superficie.
- 10) L'aquilone più grande: ogni partecipante deve far volare il suo aquilone almeno per 3 minuti su di un cavo lungo da 30 a 100 metri; predisporre un disegno come per la competizione n.9.

(Nelle seguenti regole 11, 12 e 13 verranno tenute in conto l'abilità volatoria, la visualità in volo e la destrezza costruttiva).

11) L'aquilone più bello.

- 12) L'aquilone che più somiglia ad un insetto; le dimensioni non contano.
- 13) Il disegno geometrico più interessante.
- 14) Il combattimento: verrà effettuato in una serie di prove nelle quali i partecipanti combatteranno simultaneamente: il vincitore di ogni prova riceverà 50 punti e il vincitore della finale ne riceverà altri 50. (Nota: potranno usarsi solo i modelli tradizionali orientali, che non superano i 45 cm. in ogni dimensione; il cavo ricoperto di polvere di vetro deve essere di canapa e verrà ispezionato prima di ogni prova. Non sono ammessi altri strumenti di taglio).
- 15) Il treno di aquiloni: vince colui che riesce a far volare il maggior numero di aquiloni, su di un cavo o su più cavi, alzandoli in volo e facendoli atterrare senza l'aiuto di assistenti.

Questo libro è rivolto a tutti, «piccoli», ma soprattutto «grandi», per guidarli con cura nell'affascinante mondo dei «cervi volanti»: una tradizione popolare per tutte le età, degna dei capelli grigi, ma che rende felici anche i bambini.

Il volume comprende una parte generale, che racconta sinteticamente la storia dell'aquilone, le sue applicazioni, le tecni-

che generali di costruzione e di volo.

Vi è poi il cuore del volume: i progetti dettagliati per la costruzione di 50 aquiloni con l'elenco degli «ingredienti», le istruzioni per la velatura, l'intelaiatura e le sartie, i consigli di volo per il particolare tipo di aquilone, le note storiche e gli aneddoti ad esso legati: il manuale dell'aquilonista.

Conclude il volume un'aggiornata bibliografia, un'emerografia e un elenco dei club e delle associazioni aquilonistiche nel mondo, dei costruttori e distributori, delle feste e

delle manifestazioni.