

GIOACHINO VON KALCKREUTH

# VOLO A VELA SULLE ALPI



A. V. R. O.

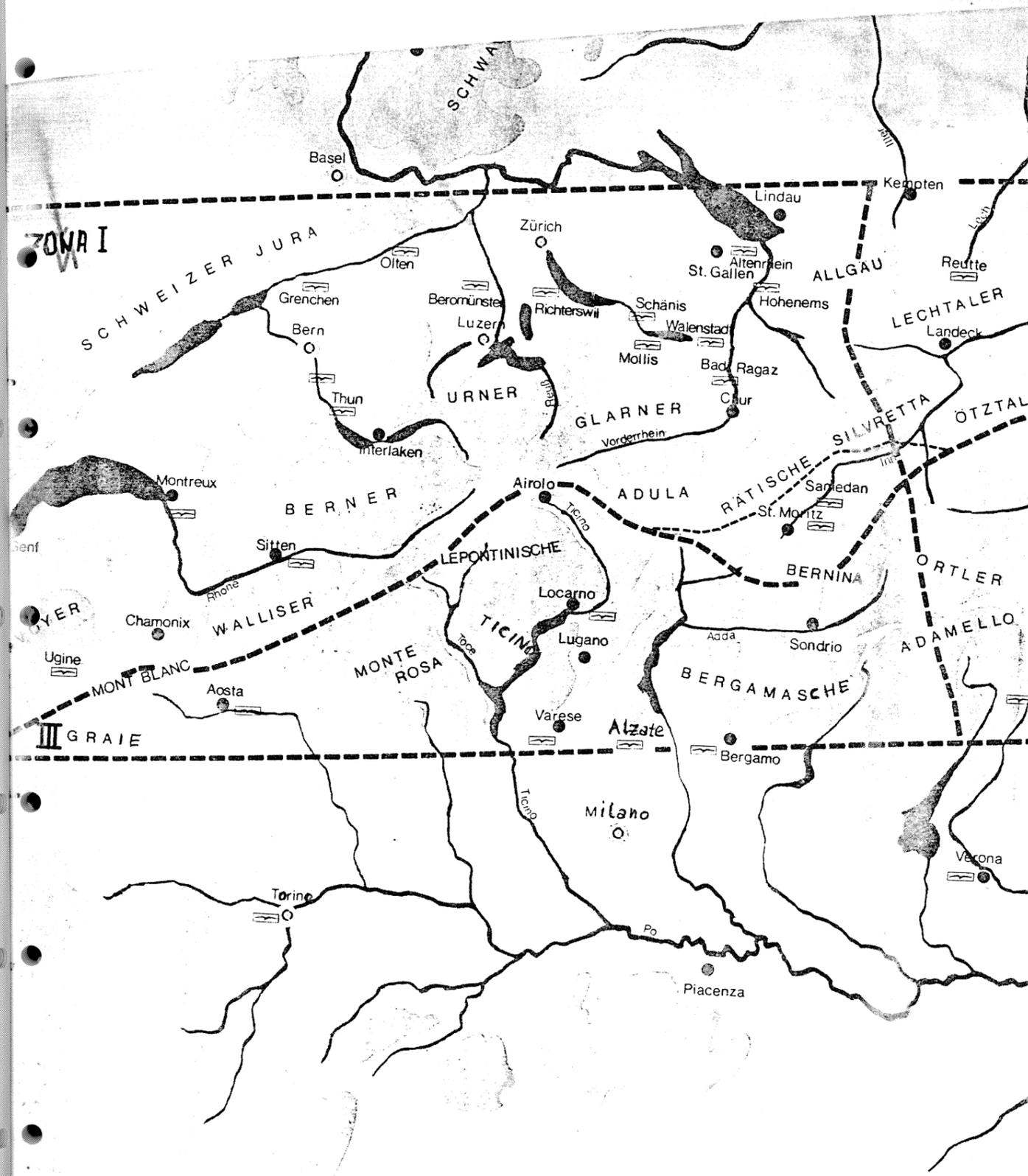


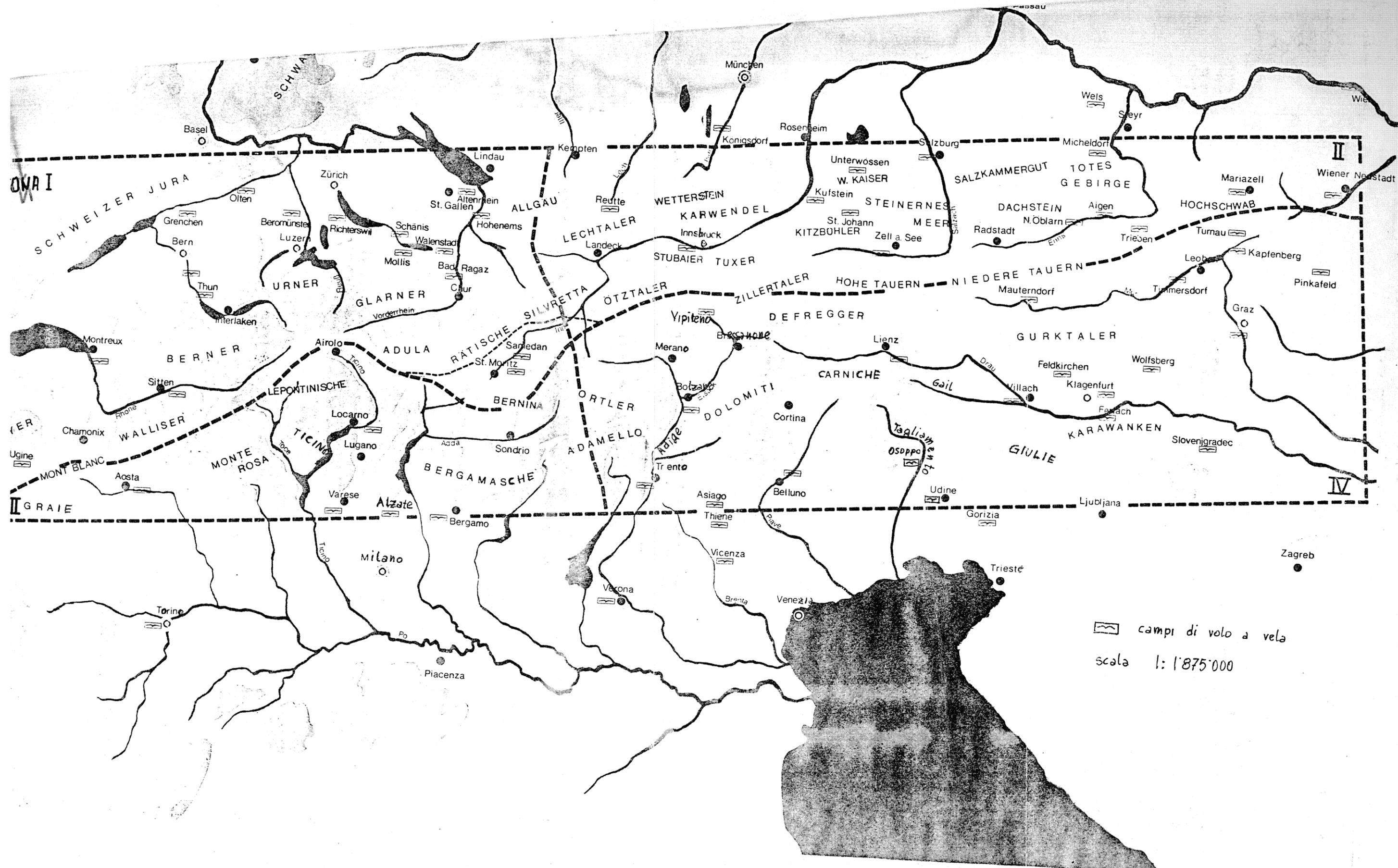
**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo

N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto 1° 30

I N D I C E

INTRODUZIONE	1
IL TERRITORIO	2
LE CORRENTI ASCENSIONALI DELLE ALPI	20
TECNICA DI VOLO ALPINO	48
TECNICA NEL VOLO DI DISTANZA	84
CONDIZIONI ATMOSFERICHE E ROTTE NEI VOLI DI DISTANZA	101







**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo

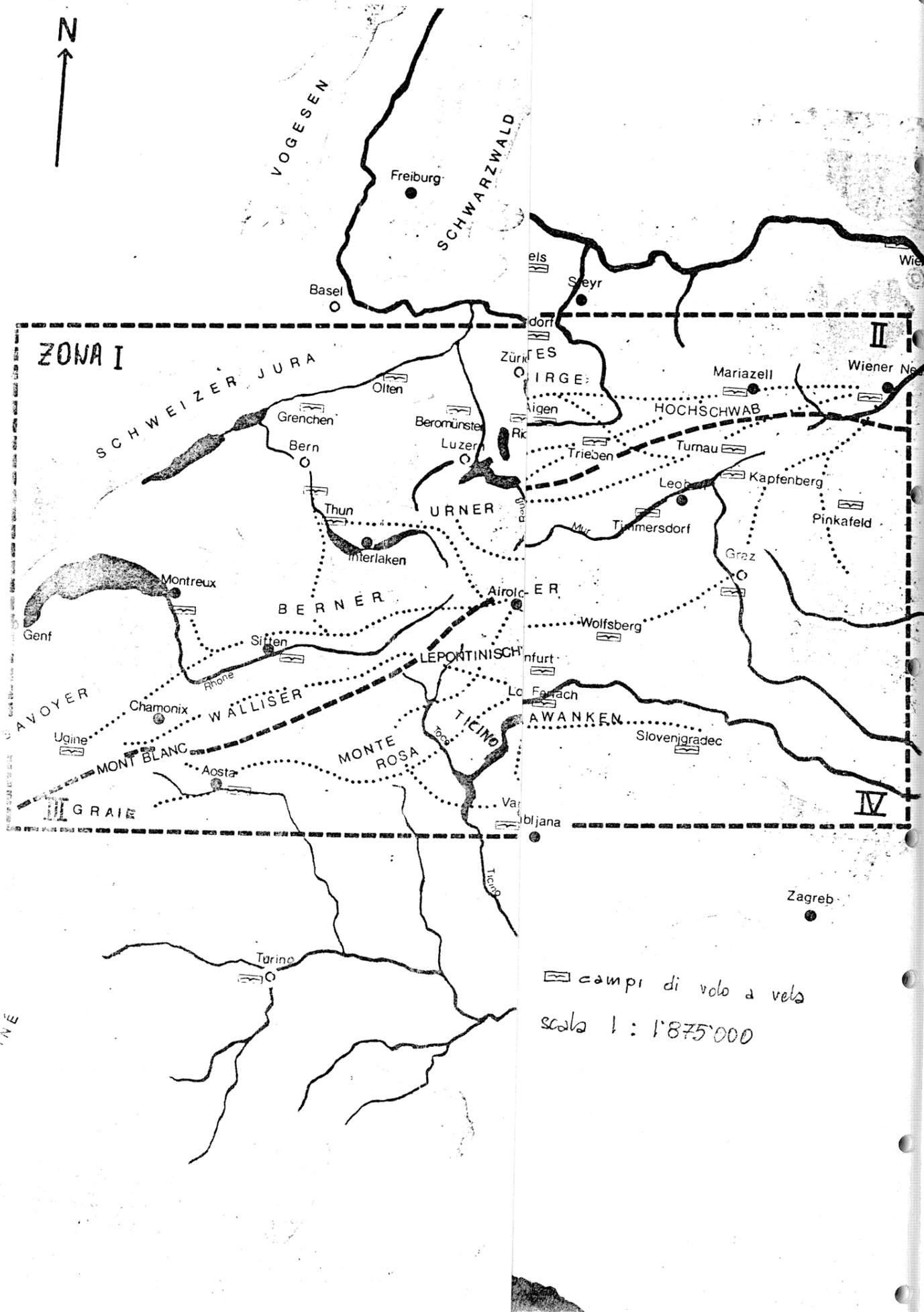
N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto 1° 30

### IL RETTANGOLO PER VOLI DI DISTANZA NELLE ALPI .

Al giorno d'oggi il volo a vela viene praticato fino nelle regioni più remote delle Alpi Europee . Fra Ginevra e Vienna , Füssen e Trento si estende il rettangolo per voli di distanza nel maestoso paesaggio primitivo dell'alta montagna , con i suoi 800 Km di lunghezza ed i 170 Km di larghezza .

Osservazioni meteorologiche di anni e tentativi di voli di performance sempre nuovi in tutte le zone delle Alpi hanno indotto l'Autore a suddividere l'area montana , paesaggisticamente e climaticamente molto differenziate , in quattro zone di volo ben delineate e meteorologicamente coerenti . Egli é riuscito ad individuare il limite meteorologico sul preciso tracciato del crinale alpino principale tra Chamonix e Wiener Neustadt ed a determinare la sua interessante variante meteorologica nella zona dell'Engadina e lo spartiacque climatico finora non ben chiarito fra l'Arlberg ed il lago di Garda . Questa linea di demarcazione importante per il volo a vela identifica altre differenze , oltre a quelle climatiche fra le zone a Nord ed a Sud del crinale principale , di tipo meteorologico tra le zone occidentali ed orientali che favoriscono queste ultime nei voli di performance in virtù delle loro favorevoli condizioni . Dati precisi riguardanti le quattro zone si trovano nel capitolo " il rettangolo per i voli di distanza " . Questa riuscita suddivisione del vasto arco alpino in quattro zone , che ha già fruttato all'autore vari primati di distanza su rotte triangolari e di andata e ritorno , aiuterà tutti gli appassionati di volo a vela a sfruttare meglio le condizioni meteorologiche e ad adeguare le rotte di volo alle zone climatiche . In questo modo si potranno affrontare lunghi voli di distanza con le migliori prospettive di successo sin dalla partenza . Tutte le considerazioni inerenti a questa suddivisione in quattro zone iniziano nel capitolo " Condizioni meteorologiche di volo - rotte di volo " .

In molti paesi dell'arco alpino il volo di distanza in montagna non é ancora praticato , la moltitudine dei campi base di volo a vela situati nell'interno del rettangolo per i voli di distanza , molti dei quali di recente apertura , dà al pilota di performance la possibilità di godersi le bellezze del paesaggio ed i vantaggi della peculiare meteorologia per il volo a vela nel massiccio alpino europeo .



▭ campi di volo a vela

scala 1 : 1'875'000



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo

N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto 1° 30

## LE ROTTE PER I VOLI DI DISTANZA NELLE ALPI .

Tra i ghiacciai dei quattromila metri del Vallese ed i picchi calcarei del passo di Vipiteno esiste una rete di rotte di performance già percorse che si estende nell'ampia zona di alta montagna del rettangolo per il volo di distanza .

Da quando , nella metà degli anni trenta coraggiosi pionieri del volo si apprestarono a sorvolare le Alpi in lungo ed in largo , la ricerca di rotte più lunghe e più veloci , condotta con meticolosità alpinistica e con precise osservazioni meteorologiche , non ha avuto tregua .

Come traspare dalla rete di rotte dello schema , il volo a vela di distanza segue essenzialmente i fianchi montuosi ben irraggiati che si trovano lungo le valli del Rodano , Vorderhrin , Adda , Inn , Salzach , Enns , Drava , Gail , Mur . L'alta muraglia del massiccio centrale lungo il crinale alpino principale viene attraversato normalmente nella zona delle valli dei passi anche in caso che ciò richieda lievi scostamenti dalla rotta , nel caso che la base nube sia elevata si preferisce attraversare la zona centrale anche sulle selle o su strette valli .

Nelle zone alpine marginali dal clima non affidabile , soprattutto a causa dell'effetto stabilizzatore del vicino Adriatico nella zona IV , si spingono unicamente alcune rotte isolate che si staccano dalle rotte principali per raggiungere i punti di virata che sono caratteristici dei grandi triangoli F.A.I. .

Nelle regioni dalle elevate vette perennemente innevate delle Alpi Occidentali , le rotte seguono quasi fino a Luglio quasi sempre i fianchi ed i crinali non più innevati dei grandi corsi d'acqua .

Il clima spesso molto diverso delle quattro zone del rettangolo per i voli di distanza esige che il pilota di performance interpreti nel modo corretto la variante di Alta Pressione già nel bollettino meteo del mattino con i dati di volo qualora esso si estendesse a più zone .

Successivamente , durante il volo , sarà necessario adeguare la rotta in modo flessibile e continuo all'orografia ed alle ascendenze .

I campi base di volo a vela , fortunatamente numerosi , sparsi in tutte le zone del rettangolo non servono solo da punti di partenza favorevoli , ma costituiscono delle sicure ancore di salvezza .

Il pilota di performance attento troverà delle zone adatte all'atterraggio fuori campo in tutte le principali valli laterali . Solamente nelle valli dell'Alto Adige adibite alla viticoltura e frutticoltura ( Val d'Aosta Canton Ticino Meridionale e Vallese ) è necessario mettersi presto alla ricerca di un campo d'atterraggio se la quota continua a diminuire .



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo

N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto 1° 30

## AMBIENTE E TECNICA DEL VOLO A VELA ALPINO

Gioacchino Von Kalckreuth

### INTRODUZIONE

Il volo a vela sulle Alpi richiede al pilota una specifica preparazione teorica , una notevole esperienza e la capacità di adattare i risultati di quest'ultima al continuo mutare delle condizioni meteorologiche e delle configurazioni orografiche .

Per affrontare con un accettabile grado di sicurezza questo tipo di volo egli dovrà aver acquisito alcune conoscenze teoriche fondamentali , ma soprattutto dovrà aver imparato ad applicarle correttamente nel corso di numerosi voli di allenamento da effettuare nelle Alpi o nelle Prealpi .

Il volo di pendio in prossimità delle pareti è esclusivamente una questione di esercizio , e l'esperienza personale nella osservazione delle valli , delle cime , dei passi , della natura montana acquisita con diverse ore di volo sono il miglior bagaglio per il pilota di montagna .

Queste considerazioni sono all'origine di questo testo di volo sulle Alpi nel quale verranno messe in evidenza , oltre alla incomparabile bellezza del paesaggio che si incontra nei voli di distanza in montagna , la natura delle correnti ascensionali , le tecniche di volo e le condizioni meteorologiche tipiche nella regione alpina compresa nel rettangolo fra Ginevra e Vienna , Fussen e Trento .

L'esperienza di più di dieci anni di volo sulle Alpi mi ha suggerito di dividere l'area in quattro zone distinte e climaticamente omogenee. Coloro che desiderassero programmare voli di distanza sulle Alpi potranno trarre spunti di notevole interesse da questo mio lavoro , sia per quanto riguarda la tecnica di volo , sia per quanto attiene alla sicurezza. Esso rappresenta il primo tentativo di dare ai sempre più numerosi piloti di volo alpino a Nord ed a Sud del massiccio montuoso una guida in cui vengono raccolte ed ordinate le esperienze dirette condotte dallo autore , è perciò auspicabile che esso sia di stimolo per approfondire la conoscenza del volo a vela alpino e per la realizzazione di voli di maggior distanza e maggiore velocità in questa zona .

I voli di grande distanza in Europa sono resi difficili da molte cause quali la limitazione dello spazio aereo e l'inquinamento atmosferico sopra le aree sovrappopolate , è quindi naturale che si ricerchi nelle



Alpi la possibilità di sfruttare condizioni favorevoli al veleggiamento cogliendo nel contempo la maestosa bellezza del paesaggio che si sta sorvolando .

#### IL TERRITORIO

La catena montuosa delle Alpi è costituita da un arco che si estende dalla costa mediterranea del Golfo del Leone fino alla pianura ungherese che rappresenta , per le eccezionali condizioni di veleggiamento e per la diversità del paesaggio e della tipologia meteorologica , un esempio unico al mondo .

La diversa natura geologica ed il diverso comportamento climatico delle valli e dei monti che la formano richiedono una chiara rappresentazione delle caratteristiche essenziali dal punto di vista volovelistico .

Poichè le condizioni meteorologiche giocano un ruolo determinante sulle possibilità di portare a termine voli di distanza sulle Alpi , ho ritenuto giustificato , sulla scorta dell'esperienza maturata nel corso di numerosi voli ed anni di osservazione , dividere l'area in quattro zone meteorologicamente omogenee , ma di diversa grandezza , formanti nel loro insieme il già citato rettangolo delimitato da Ginevra , Vienna , Fusse e Trento , le cui dimensioni sono orientativamente di 800x170 Km. nell'ambito del quale il volo a vela di distanza in Europa ha ancora grandi possibilità di sviluppo .

La zona non comprende le Alpi Cozie e Marittime a Sud-Ovest della dorsale alpina , esse formano un triangolo fra Torino , Grenoble e Nizza con caratteristiche di alta montagna ma senza lunghe valli e costituiscono quindi un impedimento per lunghi percorsi .

L'influenza del vicino Mediterraneo determina inoltre un'azione stabilizzante in regime di alte pressioni anche in profondità nella zona considerata .

Per questa ragione raramente i voli provenienti dalle Zone 1 e 3 si addentrano in questo triangolo che tra l'altro è lontano dalle veloci rotte alpine del Nord .

Fanno eccezione i piloti dei centri di volo a vela di Grenoble , Torino, Aosta e Varese che , in periodi di sicura instabilità atmosferica programmano voli verso queste zone .

Le quattro zone che formano la regione alpina di interesse volovelistico sono separate da alte catene montuose e sono caratterizzate da diverse

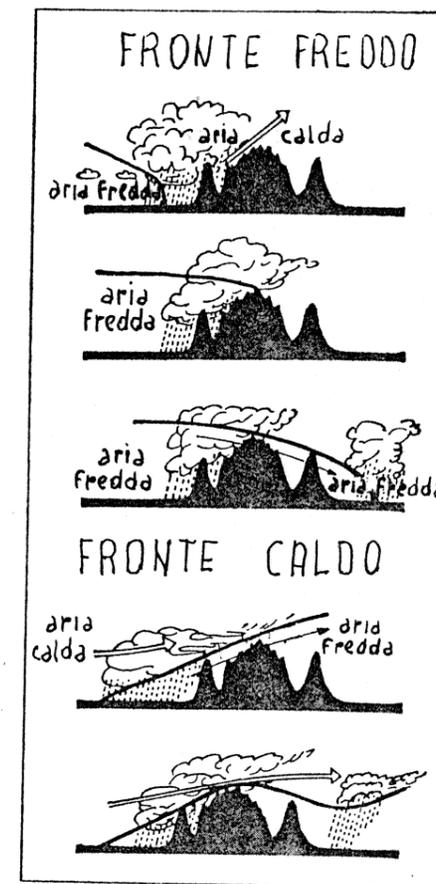


Fig.1

#### Fronti nelle valli alpine

Allorché le masse d'aria, per effetto dei venti originati dalle differenze di pressione fra due centri, di alta e di bassa pressione, vengono spinte contro le dorsali alpine fra il lago di Ginevra ed il passo di Semmering, si originano in esse dei moti ascensionali forzati che portano a fenomeni di Stau in grado di modificare sostanzialmente il loro contenuto di umidità e la loro temperatura.

Soprattutto se il fronte in arrivo è freddo, si ha una consistente diminuzione di umidità relativa sopravvento ed un considerevole aumento di temperatura sottovento (effetto Föhn). Anche il fronte caldo in arrivo dalla parte opposta delle Alpi determina tempo piovoso, la zona di separazione dei fenomeni descritti, giace sulla cresta della dorsale Alpina che costituisce pertanto la linea separatrice meteo d'Europa.



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo

N. 38479 Rep. Notaio Mareschi

33038 SAN DANIELE DEL FRIULI

Via Umberto 1° 30

condizioni meteorologiche , talchè possono essere considerate alla stregua di parallelepipedi o spazi chiusi per i percorsi dei voli di distanza .

L'elevata quota della dorsale alpina costituisce per i movimenti delle masse d'aria un notevole ostacolo per cui la direzione e la velocità dei sistemi di pressione che si susseguono vengono costantemente influenzate .

In particolar modo le pesanti masse d'aria fredda hanno difficoltà a superare la catena montuosa , che arriva fino a quattromila metri , con il risultato che la temperatura e l'umidità vengono sostanzialmente modificate con il processo di sollevamento ( vedi fig.1 ) .

Tali fenomeni originano formazioni nuvolose di ristagno e di foehn che si possono giornalmente osservare in talune delle quattro zone .

Anche le masse d'aria tendenzialmente stabili delle zone di Alta pressione vengono impedito nei loro lenti movimenti dal massiccio alpino cosicchè la loro influenza si estende ad una limitata area delle Alpi .

Si intuisce quindi che il paesaggio alpino ed il tempo meteorologico vengono notevolmente influenzati dalla catena montuosa delle Alpi .

#### IL RILIEVO ALPINO ED IL VOLO A VELA

La particolare situazione climatica e la molteplicità delle sue conformazioni orografiche fanno della regione alpina una sorta di paradiso per i volovelisti , sempre alla ricerca di ascendenze .

La pura aria alpina scorre su superfici inclinate al di sopra delle quali le pareti rocciose sviluppano ascendenze la cui forza e regolarità sono sconosciute in pianura .

Il pilota che vuole utilizzare questi poderosi fenomeni deve però approfondire le proprie conoscenze per poter svolgere la propria attività con un sufficiente grado di sicurezza ..

#### IL TEMPO METEOROLOGICO ED IL CLIMA

Il massiccio alpino determina notevoli differenze climatiche nelle basse quote ( fino a 1500m. ) nelle quote medie ( fino a 2000m. ) e nelle alte quote ( fino alle vette ) in funzione degli eventi meteorologici giornalieri che influenzano quelli a lungo termine quali la temperatura della aria e l'umidità del terreno .

Sono questi ultimi fattori che determinano principalmente la consistenza numerica e l'intensità delle ascendenze .



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo

N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto 1° 30

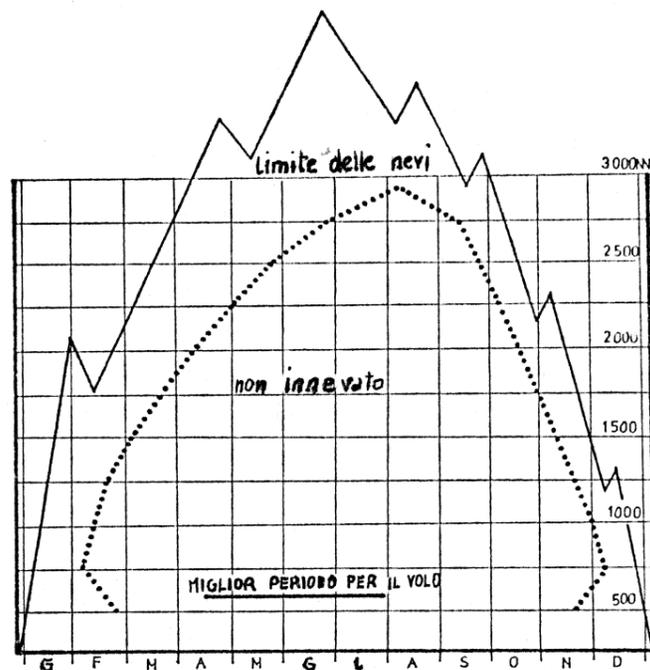


Fig.2

Situazione del manto nevoso nelle Alpi

In Aprile, all'inizio dell'attività volovelistica di distanza, la neve arriva ancora fino a 2000m. Solo alla fine di maggio anche le vette più alte sono quasi libere dalla neve, in questo periodo si può volare anche sulle Alpi Occidentali (zona 1)



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo

N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto 1° 30

Contribuiscono inoltre alla loro formazione la pendenza del terreno e la sua esposizione al sole sia sopravento che sottovento alle forti correnti della media ed alta troposfera, le differenze nelle precipitazioni, le forme di vegetazione, il coefficiente di irraggiamento del terreno (albedo) che aumenta con l'altezza.

Le masse d'aria umida che si spostano verso le Alpi determinano in prossimità delle Prealpi precipitazioni più intense che nella parte interna della regione alpina.

Accade così che la centrale Otztal abbia solo 700mm. di precipitazione annua, mentre nella zona settentrionale si abbiano 2600mm. e, nel Ticino aperto verso Sud 1800mm.

Tali precipitazioni determinano il valore dell'umidità del terreno e la posizione delle formazioni nevose.

Le fasce montane più interne, fra i confini settentrionali e meridionali e la catena principale, sono perciò le più ricche di correnti ascensionali.

Con l'aumentare della quota, parte della pioggia si trasforma in neve in ragione del 3% ogni 100m. ed il corrispondente periodo di tempo senza neve si riduce in media di 10 giorni all'anno; dai 3500m. in su cade quasi esclusivamente neve.

Sugli stretti altipiani delle Alpi Centrali ed Occidentali al di sopra dei 3200m. la neve è eterna (neve granulosa e ghiaccio) mentre il limite climatico del manto nevoso si abbassa fino a 2400-2700m. nelle zone settentrionale e meridionale a causa dell'influenza delle pianure confinanti con la regione alpina (vedi fig.2).

Queste considerazioni hanno notevole importanza per l'individuazione dei percorsi in quanto sopra le superfici innevate l'aria non si riscalda e non si possono quindi originare termiche specialmente se si vola nel periodo primaverile (Marzo - Aprile - Maggio).

Le zone marginali del rettangolo, aperte verso le regioni prealpine e le larghe, basse vallate hanno un quadro climatico totalmente diverso dalle alte regioni alpine.

La vicinanza di ampi ghiacciai e superfici innevate influenza lo sviluppo dei moti termoconvettivi in maniera analoga ai venti di valle alle basse quote.

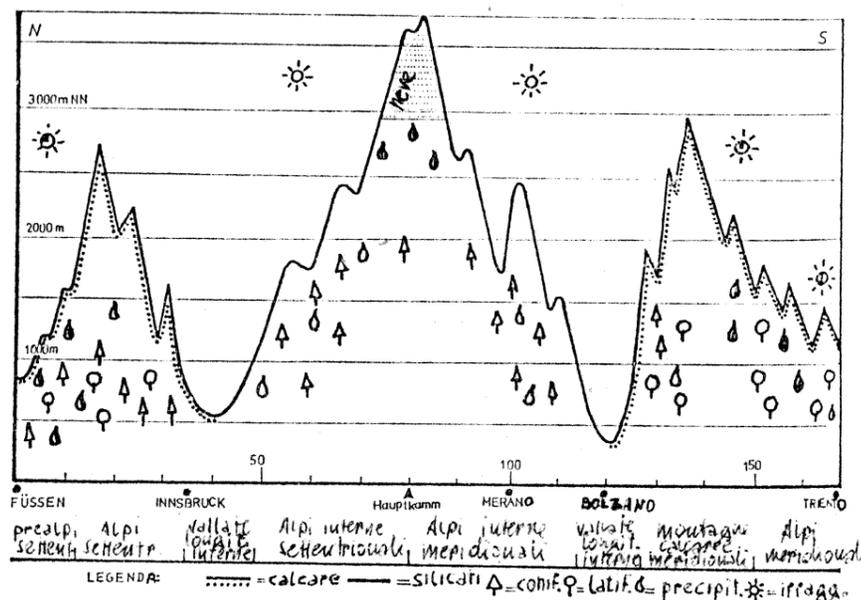


Fig. 3

Sezione schematica del massiccio Alpino

Sezionando il massiccio Alpino secondo la direttrice Füssen, Innsbruck, Bolzano, Trento, abbiamo una chiara visione sulla orografia della regione Alpina fra il Rodano ed Enns.

A Nord ed a Sud, si notano ripidi pendii calcarei mentre al centro si trovano le formazioni rocciose di silicati caratterizzate dall'arrotondamento delle cime delle montagne.

Nella zona centrale le precipitazioni sono notevolmente minori che nelle zone a Sud e a Nord per cui può essere considerata come zona relativamente "secca".

La purezza dell'atmosfera fa sì che lungo la catena montuosa l'irraggiamento sia più energico che altrove per cui troveremo boschi misti di conifere e latifoglie a Nord e a Sud mentre nella zona centrale troveremo solo fitti boschi di conifere.

Le forme dei rilievi, tipi di roccia e vegetazione, le precipitazioni e l'irraggiamento hanno una influenza determinante sulle correnti ascendenti delle Alpi.

CONFORMAZIONE GEOLOGICA ED OROGRAFICA DELLE ALPI

Dal punto di vista geologico, il paesaggio alpino è fra i più interessanti, enormi corrugamenti ed incisioni erosive mettono in luce una parte della crosta terrestre nella quale si individuano rocce in fase di decomposizione e disgregazione, strette, tortuose valli scavate da torrenti, larghi e sinuosi letti fluviali, ripidi profili di vette ed arrotondati declivi si susseguono senza fine.

Le parti settentrionale e meridionale ripropongono specularmente i medesimi tratti geologici.

Le regioni marginali delle Alpi sono formate in maggioranza da composti di Calcio (dolomite) che costituiscono una struttura montana erodibile con ripide pareti povere di vegetazione.

Il massiccio centrale invece è formato da rocce silicee come lo gneiss, la mica, le marne, l'ardesia, con caratteristiche di permeabilità all'acqua, che vengono facilmente erose dando luogo a forme arrotondate con abbondanza di vegetazione anche fino a quote di 2000 m.

(vedi fig. 3); fanno eccezione i massicci a composizione mista di Calcio, tipo il gruppo del Sesvenna, le Dolomiti di Lienz, il gruppo Gesäuse e lo Hochschwab.

Anche il gruppo delle Dolomiti è di natura diversa dalle montagne tipiche delle zone marginali.

Fra le due zone marginali, meridionale e settentrionale esistono grosse differenze nel numero e nell'intensità delle correnti termiche.

Un terzo gruppo roccioso, limitato alle alte Alpi Occidentali, (Savoia, Vallese, Alpi Bernesi) al Bergell, al Bernina ed allo Adamello, è formato da graniti duri, dalla superficie piatta. Sono rocce scoscese, povere d'acqua e di vegetazione ed appartengono al primo gruppo, (Calcio) poco adatto allo sviluppo delle termiche.

Le azioni chimiche e meccaniche (acqua, ghiaccio, vento, sole) applicate alle Alpi ne modellano continuamente le forme in funzione del tipo di roccia che costituisce il rilievo.

Da una parte abbiamo le forme arrotondate delle Alpi Centrali ed Orientali (zona II) di antiche rocce friabili, mentre dall'altra troviamo i ripidi pendii e gli spigolosi profili dei massicci calcarei delle Alpi Settentrionali e Meridionali (vedi fig. 41).

Di particolare rilievo sono le imponenti conformazioni verticali delle Dolomiti formate da roccia contenente magnesio (dolomite). Alcuni rilievi ai margini della regione alpina come il Dachstein, il monte Sonwend ed il Churfirsten sono costituiti da rocce sedimentarie facilmente sfaldabili formate da fossili di organismi marini.

Gli altri massicci occidentali sono costituiti da duro granito formante pareti verticali scure, profonde gole senza movimenti termici, sovrastate da distese di neve o ghiaccio (zona I).

Volando in autunno sulle Alpi con ridotto manto nevoso si può agevolmente constatare come il profilo alpino venga modificato dall'azione degli agenti atmosferici creando coni di deiezione di frammenti rocciosi ai piedi delle formazioni rocciose.

Il fenomeno dell'erosione è utile al volo a vela poichè viene diminuita la verticalità delle pareti e la radiazione solare colpisce le falde con un angolo più prossimo ai 90°.

I contrafforti montuosi formati da rocce friabili e ghiaccio producono un maggiore riscaldamento dell'aria che non i pendii rocciosi perfettamente piatti.

#### VEGETAZIONE ALPINA E UMIDITA' DEL TERRENO

La tipologia della vegetazione alpina viene determinata da fattori climatici che agiscono a lungo termine quali la temperatura dell'aria, la quantità di precipitazioni, la quota, il tipo di terreno e di roccia.

A sua volta la vegetazione influenza l'umidità media del terreno; dall'interazione di questi fattori dipende la regolarità e l'intensità delle correnti ascensionali sulle Alpi.

I versanti settentrionali delle Prealpi ed ambedue quelli delle Alpi Centrali sono coperti da conifere, abeti rossi, abeti,

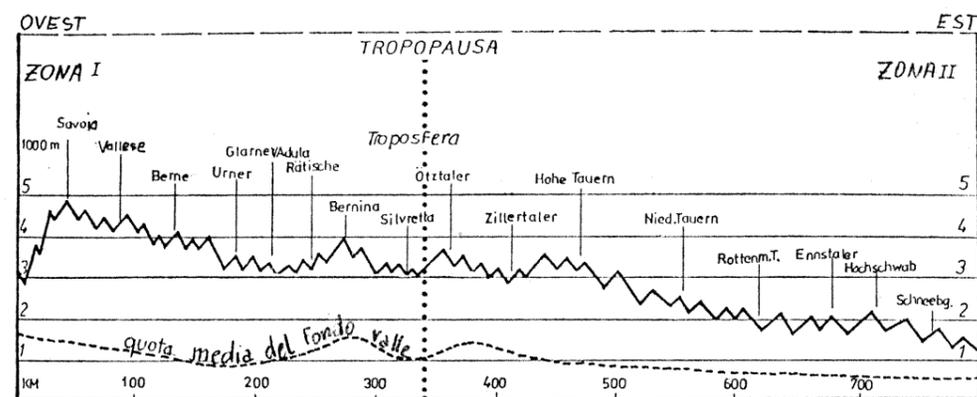


Fig. 4

#### La linea di cresta delle Alpi Settentrionali

Dai quasi 5000 m. all'estremo Ovest, si riduce gradualmente fino alla dorsale Austriaca con 2000m. E' evidenziata anche la linea di quota media delle valli che corrisponde generalmente a quella di cresta con l'unica eccezione per la zona montuosa fra il passo Maloja e la valle superiore dell'Ötz. Questa linea di quota ha grande importanza nella valutazione dell'intensità ed affidabilità delle termiche nelle Alpi centrali ed Occidentali.

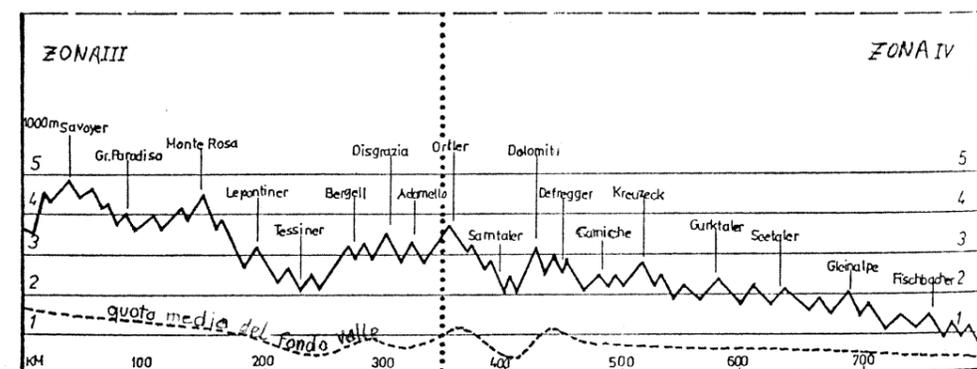


Fig. 5

#### La linea di cresta delle Alpi Meridionali

Anche nelle Alpi Meridionali, la linea di cresta diminuisce di quota portandosi da Ovest a Est. Dalle cime della Savoia prossime ai 5000m., si abbassa fino a 1500m. Intorno al bacino di Graz, la linea di cresta manifesta alcune discontinuità nel Ticinese e nel Sud Tirolo ove c'è un evidente abbassamento; in queste zone il volo a vela non trova sufficienti supporti per lo svolgimento di voli di distanza. (Fig. 6)



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo

N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto 1° 30

pini silvestri e larici fino a 1800 m., più in quota troviamo pini neri fino a 2000 m. ed ancora più in alto prati e pascoli. Al di sopra dei 2200 m. la vegetazione si riduce a cespugli nani (pini mughi, mirtilli, rose di pascolo) fino a quando non rimane che una minima sterpaglia erbosa, alcuni tipi di muschio riescono a vegetare nelle gole riparate dal vento ma assolate, anche a quote elevate.

Questa tipologia di vegetazione è estremamente favorevole alla formazione delle termiche poichè al veloce riscaldamento dell'erba e delle rocce in quota, fa riscontro la buona capacità termica delle zone medie e basse.

Le formazioni calcaree settentrionali scoscese e senza acqua non hanno vegetazione alle quote medie e alte, mentre le Prealpi Meridionali sono coperte da foreste di latifoglie (quercie, castagni, faggi), a quote superiori ai 1500 m. il terreno è povero d'acqua e vi cresce solo una magra vegetazione erbosa.

In queste zone la ridotta umidità del terreno ed il bosco di latifoglie influenzano negativamente la capacità termica del suolo.

#### IL CUORE DELLE ALPI AL CENTRO DEL RETTANGOLO

Il massiccio alpino presenta un andamento Est-Ovest molto allungato, cui fa riscontro una modesta larghezza nel senso Nord-Sud.

La cresta del rilievo è interrotta solo raramente dalle valli alte o dai passi e costituisce quindi una barriera per le formazioni meteorologiche in transito dal centro Europa determinando così gli eventi meteorologici ed il quadro climatico di entrambi i suoi versanti (vedi Figg. 4 e 5).

Questa linea di cresta, spina dorsale delle Alpi, divide in due, nel senso della maggior dimensione, il nostro rettangolo ed è di grande importanza nella pianificazione dei voli di distanza.



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo

N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto 1° 30

Nella Fig. A si riconosce chiaramente l'andamento di questa linea ideale di separazione, essa parte dalle Alpi della Savoia, o meglio dal M. Bianco, di qui corre sulla catena settentrionale della Val d'Aosta (Alpi Vallesesi) fino al Passo del Sempione e di qui, tra il corso superiore del Rodano e le Alpi Ticinesi, fino al Gottardo; continua poi verso il passo di Lucomagno, il passo del S. Bernardino, il passo Spluga e, sopra il versante settentrionale del Bergel, fino al passo Maloja.

Segue poi le vette del gruppo del Bernina fino al passo omonimo, di lì, lungo l'alta valle di Livigno, fino al versante settentrionale dell'Ortles (passo dello Stelvio).

Taglia poi la Val Venosta e raggiunge le alte vette della Valle Otz fino al passo del Brennero, dalle cime del Zillertal continua sui monti Tauri Alti e Bassi, segue la linea di cresta dello Schladminger e dei Tauri Rottermanner fino alla catena Eisernerz terminando ad oriente sullo Hochschwab.

#### LA DIVISIONE TRASVERSALE DEL RETTANGOLO

La divisione del rettangolo in zona Est e zona Ovest è stata formulata dopo anni di osservazione delle diverse situazioni di volo determinate dall'influenza meteorologica ed orografia dei due settori, tenendo presente che quest'ultima non si materializza come una precisa linea di demarcazione.

Purtuttavia possiamo idealmente tracciarla partendo dalle Alpi di Allgäu, passando sul passo di Arlberg, la valle di Poznaun orientale, attraversare l'alta valle dell'Inn fino al passo Resia, seguire la val Venosta settentrionale fino al massiccio dell'Ortles, scendere poi verso il passo del Tonale, proseguire sul Brenta e la val d'Adige inferiore fino al lago di Garda.

Con questa ulteriore suddivisione abbiamo creato quattro zone sostanzialmente diverse una dall'altra, con paesaggi e situazioni meteorologiche differenti.



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo

N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto I° 30

All'interno di ogni zona le condizioni meteorologiche ed ascensionali sono simili e consentono pertanto la programmazione di voli di distanza con relativa facilità, altrettanto non si può dire per voli che interessino due o più zone diverse, specialmente se con direttrice Nord-Sud, che richiedono una buona conoscenza delle diverse condizioni ascensionali che si possono trovare di volta in volta.

#### ZONA I

E' costituita dall'angolo Nord-occidentale del rettangolo e, come tale, viene influenzato per primo dai fronti meteorologici provenienti da Ovest e diretti ad Est che traggono origine tra le isole Azzorre e l'Islanda e, passando sul Mediterraneo Occidentale si riversano sulle Alpi.

Sugli alti massicci della Savoia e nelle Alpi Bernesi si manifestano frequenti cambiamenti di tempo con fronti veloci e violente precipitazioni.

I versanti occidentali delle Alpi Centrali fungono in queste occasioni da scudo arrestando le masse d'aria fredda che altrimenti si infiltrerebbero nella zona centrale e meridionale.

Anche i fronti provenienti da Nord-Ovest, ricchi di precipitazioni, raggiungendo questa zona dalle Alpi di Urn davanti al Lago dei 4 Cantoni e la imponente catena montuosa di Glarona, vengono rallentati od addirittura arrestati.

Questa azione di blocco per le perturbazioni meteorologiche ha come conseguenza per la zona alpina Nord-occidentale un ristagno della nuvolosità con aumento delle precipitazioni. Appare quindi chiaro che nei rilievi occidentali il manto nevoso permane anche fino ad estate inoltrata, in nessun'altra regione alpina infatti troviamo tanti ghiacciai come nel Vallese, nelle catene del Bernese e



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo

N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto I° 30

nei massicci intorno ai passi Furka e Grimsel.

Nella zona I troviamo le più alte vette delle Alpi, (m. Bianco, Cervino ecc.) che sorgono da formazioni montuose di 4000 m., anche la quota media delle valli è elevata e supera di molto quella delle altre zone del rettangolo giustificando perciò le buone condizioni ascensionali (Vedi Fig.4).

In questa zona troviamo tre ampie vallate con andamento Est-Ovest che consentono la programmazione di voli verso Ovest senza soluzione di continuità.

La valle del Rodano nasce fra i passi Furka e Gottardo e si snoda nel centro delle Alpi Svizzere, fra le catene del Vallese e del Bernese fino al Lago di Ginevra, le ampie falde delle sue sponde favoriscono l'inesco di cospicue correnti ascendenti non appena la buona stagione le libera dalla neve (metà Maggio), questa zona, oltre a prestarsi egregiamente al volo di distanza, è anche imponente dal punto di vista paesaggistico.

A Sud-Ovest l'ampia valle del Rodano lascia il posto alle strette valli di Arve e Arly che arrivano fino a Ugine, nei pressi di Martigny la valle del Rodano piega verso Nord con un angolo di quasi 90° e qui si comincia a sentire l'influsso climatico del Lago di Ginevra, continuando invece in direzione Sud-Ovest abbiamo la possibilità di volare fin quasi al limite della zona I all'interno dei rilievi alpini.

Il prolungamento orientale dell'asse della valle del Rodano è costituito dalla valle del Reno superiore con le sue poderose falde montuose che scorre fra le Alpi di Glarone e di Adula.

Una particolare posizione occupa, nel rettangolo e nella zona I, l'Engadina superiore, essa ha un'altitudine media di 1700 m., tra il passo Maloja e Zernez si trova il rilievo montuoso che arriva fino a 3400 m. con andamento delle vallate favorevole alle rotte EST-OVEST.

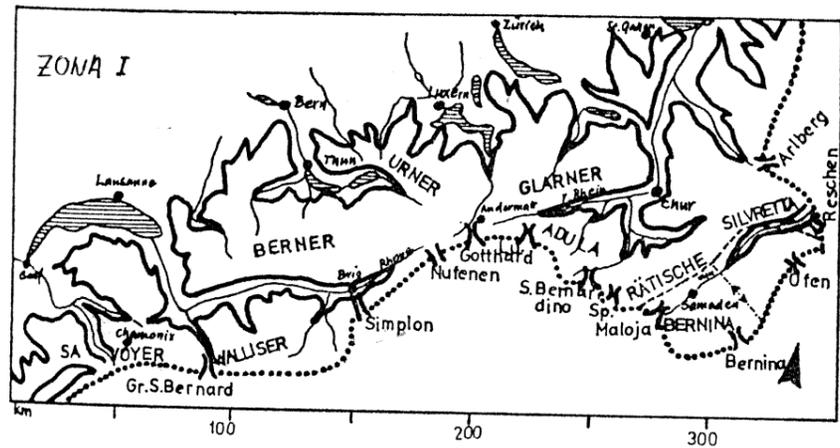


Fig.6

Prima zona del rettangolo

La zona ha una lunghezza di 350km., dal lago di Ginevra al passo di Arlberg ed una larghezza di 130 km. tra Lindau ed il gruppo del Brnina.

Le possibili rotte di volo vengono definite dalle vallate del Rodano, del Reno superiore e dell'Inn superiore.

L'Engadina superiore, tra il passo di Maloja e Zernez, ad una quota media del fondovalle di 1700mt. è la zona ideale per l'attività di volo a vela Alpino, grazie alle pareti rocciose delle sue montagne che la proteggono dal brutto tempo e la particolarità di beneficiare dei climi delle due zone adiacenti (1° e 2°).

A seconda dell'influenza dei venti, le linee di ascendenza possono trovarsi sia a Nord che a Sud del fondovalle.

La linea orizzontale di divisione delle masse d'aria nel rettangolo si dirige verso Sud nell'alta val Engadina e poi piega ad Ovest ed infine a Nord-Ovest, seguendo l'andamento delle correnti in quota che in questa zona scendono, aumentando quindi la pressione.

Si orienta poi dal passo Spluga al passo Julie e Fuorn, incrocia l'Inn superiore all'altezza di Scuol e ritorna al suo corso normale solo al passo Resia (Vedi Fig. 6).

Per il fatto di costituire l'area di confine fra due zone climaticamente diverse, l'Engadina superiore costituisce un'isola di bel tempo nelle Alpi Centrali.

Gli ampi pendii delle sue vallate, che la proteggono verso Sud e verso Nord, generano straordinarie correnti ascensionali; il forte vento di valle che scende dal colle di Maloja concorre poi a creare in questa valle tutte le condizioni tipiche del volo a vela in montagna facendone una zona ideale per il volo di pendio, termica ed onda con partenza dall'aeroporto di Samedan.

Il corso superiore dell'Inn nell'Engadina traccia idealmente una rotta verso Est nelle Alpi Centrali toccando i massicci delle Alpi Retiche e del Silvretta.

Il tipo di roccia permeabile all'acqua assicura una buona copertura vegetativa del terreno alle medie ed alte quote per cui le correnti ascendenti sono molto frequenti ed intense, permettendo di pianificare voli molto interessanti in queste zone.

Quanto detto vale solo relativamente per le fredde cime granitiche della Savoia, del Vallese e del gruppo del Bernese che sono inoltre quasi perennemente ricoperte di neve e ghiaccio.



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo

N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto 1° 30

La zona I viene immediatamente influenzata dalle alte pressioni provenienti da Ovest e Nord-Ovest e, non appena anche le zone II e III vengono interessate dall'alta pressione, si creano ottime condizioni per i voli di distanza.

L'elevata quota media del terreno ed il clima delle Alpi centrali, protette dalle Alpi a Nord e a Sud, rivestono un ruolo determinante nella formazione delle condizioni meteorologiche ideali per lo svolgimento dell'attività di volo a vela.

Ciò nonostante alcune aree della zona sono sfavorevolmente influenzate dall'aria umida stagnante dei fondo-valle, come ad esempio la valle del Rodano tra il Lago di Ginevra e Sitten, la lunga valle del Reno dal Lago di Costanza fino a Coira e le sue valli laterali.

In queste valli il persistere del regime di alta pressione, con masse d'aria stabili quindi che affluiscono con i venti di valle, influenza negativamente il processo termoconvettivo di formazione delle ascendenze lungo i pendii montani.

E' noto per esempio il fenomeno di condensazione ad Ovest ed ad Est del passo dell'Arlberg che genera sui due versanti valori di umidità molto diversi, in funzione del tipo d'aria proveniente dalla valle del Reno.

In corrispondenza dei passi che si aprono verso la zona III, Sempione, San Bernardino, Maloja e Bernina, l'aria umida del Sud al seguito di persistenti alte pressioni può affluire nella zona I agendo da stabilizzatore dei moti convettivi.

## ZONA II

Questa zona si estende dalle vertiginose pareti delle Alpi della valle di Lech fino al massiccio calcareo del passo di Semmering, lungo le vallate dell'Inn, del Salzach e dell'Enns nella regione Nord-orientale del rettangolo.



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo

N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto 1° 30

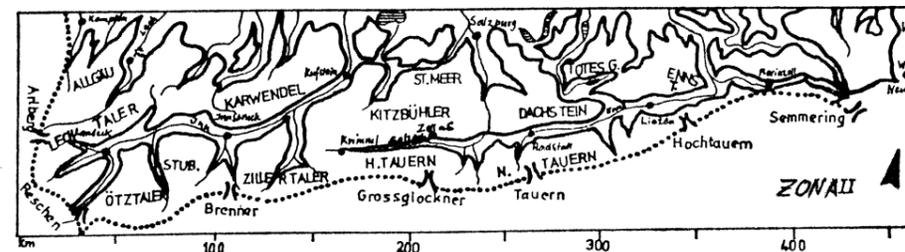


Fig.7

### Seconda zona del rettangolo

Si estende in lunghezza per 450km. dall'Arlberg fino ai massicci calcarei nei pressi di Vienna Neustadt ed in larghezza per soli 90km. tra Salisburgo ed il Grossglockner. E' solcata dalle valli dell'Inn, del Salzach e dell'Enns sulle cui pendici il volovelista può sfruttare le vigorose correnti ascendenti tra il passo di Reisa e l'Hochschwab.



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo  
N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto 1° 30

Questa zona è la più frequentata delle Alpi per ciò che riguarda il volo a vela in virtù dei numerosi centri che vi operano, del tempo meteorologico e del paesaggio incantevole che si gode dall'alto.

Come una lunga catena si susseguono ripide montagne calcaree, povere di vegetazione dall'Arlberg lungo il confine settentrionale delle Alpi fino al Salzkammergut, interrotta solo da poche, strette valli con andamento Nord-Sud che delimitano i territori interni del Tirolo, di Salzburg e lo Steiermark settentrionale.

La verticalità della roccia e l'assenza di vegetazione rendono questa zona montuosa solo occasionalmente favorevole al volo a vela con supporto termico, mentre le formazioni rocciose più prossime alla linea di demarcazione con la zona IV avendo forme più arrotondate e sviluppandosi nel senso Est-Ovest, indicano chiaramente la rotta da seguire.

Le falde montuose sono meno ripide e sfruttano quindi in modo più completo il fenomeno dell'irraggiamento, la conformazione geologica è la più vecchia e la roccia è permeabile all'acqua, favorendo l'insediarsi di una ricca vegetazione boschiva che da luogo al formarsi di buoni ed affidabili processi termoconvettivi per tutto il periodo d'irraggiamento solare (buon esempio ne è il Pinzanzug settentrionale).

Nella II zona, il quadro paesaggistico è caratterizzato da corte vallate che si sono formate nel versante Nord della catena principale, le troviamo nelle Alpi della valle dello Otz, nelle Alpi Stubai e particolarmente su tutti i Monti Tauri.

Queste zone, fittamente coperte di vegetazione, vengono interessate soprattutto nel pomeriggio dai fenomeni termoconvettivi perchè allora l'irraggiamento trova un conveniente angolo d'impatto con il suolo (dalle ore 14+15 in poi).



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo  
N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto 1° 30

Nella zona II il pilota di volo a vela può sfruttare la massima durata delle condizioni termiche rispetto a quanto può fare nelle altre tre zone, inoltre i giorni di bel tempo si succedono con maggior frequenza che altrove.

La zona II è protetta sia a Nord che a Sud da cospicue catene montuose per cui il suo clima è ideale, un'unica eccezione si manifesta in prossimità del passo del Brennero ove vi può essere un'infiltrazione d'aria stabilizzante da Sud, (zona IV) ed influenzare sfavorevolmente il bacino di Innsbruck e la valle Ziller meridionale.

Già all'inizio dell'arrivo di un'alta pressione si possono percorrere grandi distanze in questa zona in quanto il suolo è solo in parte medio o alto e con l'aumentare della pressione ed il crescere della quota di base nube, si può lentamente attraversare tutta la zona.

L'abbassamento di pressione, con la conseguente possibilità di sviluppo di temporali, che si verifica nella parte Nord-occidentale (Wetterstein e Karwendel) viene mitigato dal flusso stabilizzante da Sud-ovest originantesi tra la valle di Wipp ed il passo Garlos.

Questo fenomeno fa sì che nella zona II anche con lente diminuzioni dell'alta pressione, si possano programmare voli di distanza anche per diversi giorni fra Mariazell e le Alpi Tuxer includendo così anche le zone settentrionali ed orientali della IV zona.

Sono questi i motivi che hanno fatto di questa zona il luogo ideale per lo avvolgimento di voli di distanza partendo dai centri di Innsbruck, Zell am See, Aigen e la valle dell'Enns.



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo

N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto 1° 30

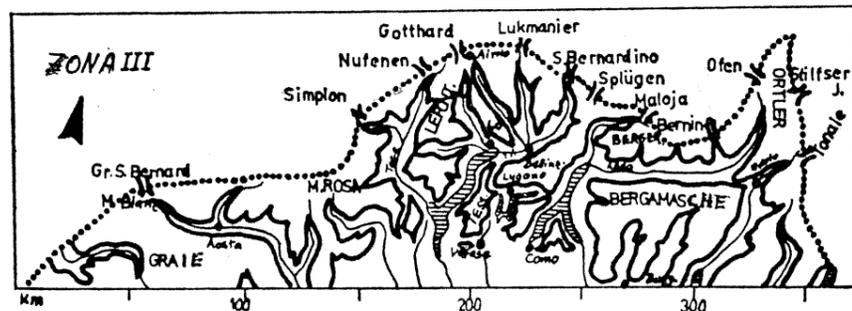


Fig.8

#### Terza zona del rettangolo

Si estende dal M. Bianco al passo del Tonale per 320km. di lunghezza e dal Gottardo a Varese per 90 km. di larghezza. Il basso bacino lacustre del Ticino divide questa zona ed estende la propria influenza climatica fino alla zona montuosa. Quest'ultima è solcata da numerose valli lacustri e fluviali con direzione Nord-Sud, responsabili dell'apporto di aria stabile calda e umida della pianura padana. E' solo recentemente che questa zona così difficile per il volo a vela è stata sistematicamente esplorata dai volovelisti dei centri di Torino, Bergamo e Varese.



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo

N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto 1° 30

#### ZONA III

La zona alpina tra la valle d'Aosta e l'Ortles è stata poco frequentata in passato dal volo a vela di distanza. Solo dopo il sorgere dei nuovi centri di volo a vela di Varese e Bergamo si è affermato questo sport anche qui pur presentando questa zona le condizioni più difficili per lo svolgimento dei temi di distanza.

A Ovest troviamo il massiccio del M. Bianco, a Nord dalle montagne del Vallese tra il Gran Combin ed il Monte Rosa, proseguendo verso Est il terreno passa dai 4000 m. ai bassi bacini lacustri del Ticino, alle scoscese Alpi Lepontine fino al passo del Gottardo per arrivare poi alla foresta del Reno.

Ancora ad Est troviamo i massicci montuosi attorno al passo S. Bernardino e dello Spluga ed il granitico Bergell, a Sud troviamo la larga Valtellina con il fiume Adda e le Alpi Bergamasche che arrivano verso Est fino all'Oglio.

L'estrema propaggine orientale è costituita dal granitico Adamello con i suoi ghiacciai e dall'Ortles.

Il massiccio del M. Bianco sopra Aosta è costituito da granito, la vegetazione è ridotta e l'innevamento è notevole per cui non riveste indubbiamente particolare interesse volovelistico per quanto riguarda la formazione di termiche, si possono, ciò nonostante, effettuare voli locali verso il Gruppo del Paradiso, del Vallese (Matterhorn), del M. Bianco, le vallate inoltre sono intensamente coltivate a vite per cui è problematico trovare posti adatti ai "fuoricampo".

Il volo d'onda, viceversa trova ad Aosta una favorevole configurazione orografica e viene intensamente sfruttato dai volovelisti.



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo  
N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto 1° 30

Le Alpi Ticinesi e Lepontine tra il passo del Sempione e Chiavenna, Lugano ed il passo del Gottardo sono costituite da rocce calcaree fino alla linea ideale che unisce Domodossola a Bellinzona, a Nord di questa la roccia è prevalentemente granitica e forma ripide fredde e lisce pareti che, in prossimità della dorsale principale, sono innevate fino all'inizio dell'estate.

La valle del Ticino che dal passo del Gottardo si apre verso Sud costituisce insieme alla Val Mesolcius e la Centovalli a Occidente una ideale linea di retta per i voli di distanza.

Nel basso Ticino prevale il bosco di latifoglie come pure tra il Monteceneri e Varese, solo a Nord di Locarno si trovano aghifoglie che come noto favoriscono l'instaurarsi di uniformi moti verticali termoconvettivi.

La Valtellina, che si estende dal Lago di Como al passo dell'Aprica e da Bormio al Passo Tonale, con la ridotta pendenza dei suoi pendii presenta le migliori condizioni di supporto per i voli di distanza sia all'interno della zona III che verso la zona IV.

L'Adamello ed il Brenta, con i loro bastioni ombrosi coperti di neve spesso anche in estate, non costituiscono per il volo a vela una conveniente fonte di correnti ascendenti.

I versanti meridionali del gruppo dell'Ortles, viceversa, sono orientati in modo favorevole per l'irraggiamento solare che sui modellati pendii crea cospicue correnti ascendenti, in grado di far acquisire sufficiente quota per l'attraversamento del passo Tonale in direzione del Sud Tirolo.

Climaticamente la zona III è influenzata dalla vicina Val Padana, al seguito delle alte pressioni infatti si ha l'ingresso di aria stabilizzante attraverso le valli aperte a Sud. (Fig. 54)



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo  
N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto 1° 30

Ciò significa che già dalla fine di Maggio il volo di distanza è possibile solo quando si hanno in quota venti da Nord, Nord-Est, che respingono le masse d'aria provenienti da Sud fino al limite delle Prealpi, più oltre ci dilungheremo su questo determinante aspetto del clima alpino meridionale.

Voli di distanza in questa zona orograficamente disordinata seguono le vette del Toce fino al passo del Sempione e al passo del Nuferrren, le falde della vallata del Ticino fino al Gottardo, la Valtellina, le Alpi dell'Adula, le vette settentrionali della valle del Rodano superiore e lo stesso Bernina (tutto nella I zona); il Bergell o il Puschlov sono di più difficile sfruttamento in quanto le masse d'aria sui loro versanti opposti non seguono nel tempo le stesse vicissitudini meteorologiche e possono essere notevolmente diverse.

I versanti orientati a Sud della Alpi meridionali permettono di portare a termine voli di lunga distanza anche fino al Garda nella stagione primaverile.

La viticoltura, una volta molto diffusa in queste zone, ha lasciato pendii sagomati a terrazze, le ripide coste lacustri non hanno rive molto larghe, i torrenti della parte superiore delle valli sono stretti e coperti di sassi, i pochi prati sono delimitati da muri a secco costituiti da pietrame, questo quadro dell'atterrabilità invita ad usare molta prudenza nella condotta di voli di distanza in questa zona.



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo

N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto 1° 30

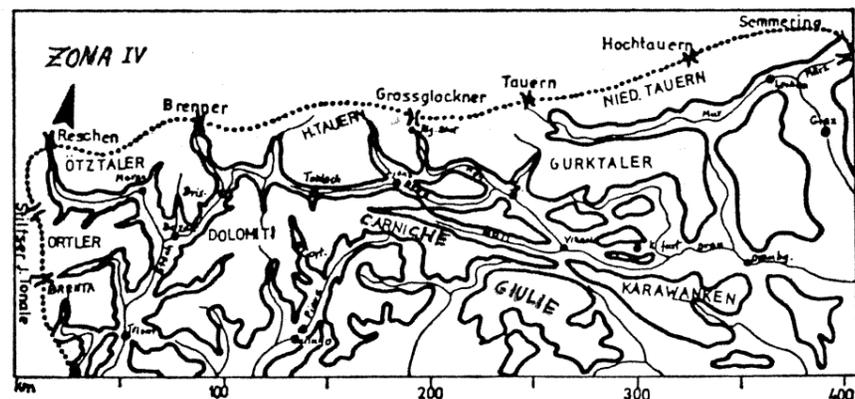


Fig.9

Quarta zona del rettangolo

Si estende per 350km.dall'Ortler al bacino di Graz e per 110km. dal passo del Brennero alla città di Trento.

L'influsso stabilizzante delle valli tirolesi si spinge profondamente fino alle catene del massiccio Centrale.

A questo si contrappongono le pianeggianti zone lacustri della più orientale Carinzia.Per contro,le zone comprese fra il passo del Giovo e Kapfenberg e fra Brunico e Villacco,sono favorevoli ai voli di distanza.



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo

N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto 1° 30

#### ZONA IV

La zona IV,quella più distante dall'influsso diretto delle condizioni meteorologiche mitteleuropee,si estende dalle catene Ortler orientali alla catena Karawanken fino al passo di Semmering comprendendo le zone molto boschive della Drau e Mur.

I suoi rilievi fortemente variati,alpini ma anche collinari,sono caratterizzati dal bacino dell'Alto Adige che si estende fino al crinale principale,dalle vette delle Dolomiti e delle Alpi Carniche,dalle catene ideali per il volo lungo la Drau,Lesach Gail e Mur e dal bacino di Graz e la zona dei laghi della Carinzia meridionale che ne formano il confine sud-orientale.

L'ampia muraglia alpina che delimita la zona IV a Nord e a Ovest funge da "filtro meteorologico".

Le masse d'aria fresche instabili di nuove alte pressioni che provengono dall'Atlantico raggiungono la zona IV quando ormai hanno rallentato la propria avanzata;spesso già coesistono con fenomeni STAU o aumenti di temperatura in alta montagna ove vi sono forti irraggiamenti con gradienti termici modificati e tenore di umidità più limitato.

Le perturbazioni (fronti freddi) provenienti da Ovest,Nord-Ovest e Nord,giungono smorzate e c'è bisogno di forti correnti ad alta quota per scacciare le masse d'aria invecchiate dalla parte occidentale del campo.

Si crea così il noto clima mite delle Alpi meridionali dell'Alto Adige e Carinzia.

Per la termica questo fatto rappresenta sia vantaggi che svantaggi.Mentre le masse d'aria nuove giunte dall'Atlantico oppure l'aria continentale secca del nordesteuropa si riscaldano rapidamente e fortemente grazie all'effetto protettivo del crinale principale e grazie alle temperature diurne sempre elevate,questa aria "invecchia"più rapidamente rispetto alla limitrofa zona II.Questo effetto meteorologico scaglionato delle alte pressioni nelle Alpi centrali e nelle zone prealpine,verrà illustrato in seguito.

Ai due o tre giorni di volo successivi all'aria instabile nuovamente affluita e alle temperature diurne in rapido aumento, segue un forte influsso di aria da sud che interessa anche le quote più elevate come avviene nelle zone III e IV.

La profonda gola del ETSCH e le vallate dolomitiche aperte verso sud,consentono che l'aria prealpina stabile umida delle pia-



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo

N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto 1° 30

nure italiane si diffonda anche nel solo giro di una mezza giornata a tutte le valli disposte sull'asse Merano-Bressanone-Cortina. E' a questo punto che la termica si indebolisce di giorno in giorno.

La fascia montuosa formata dalle Dolomiti e dalle Alpi Carniche invece protegge la zona interalpina compresa fra Brunico e Spittal dall'aria proveniente da sud.

I massicci tra Sterzing sul Brennero e Mauterndorf, cioè i gruppi centrali a Sud del crinale principale continuano a mantenere una buona termica anche dopo vari giorni di alta pressione.

Tutta la parte meridionale del campo è influenzata dal clima estivo stabile dell'Adriatico.

Le perturbazioni si smorzano rapidamente e le alte pressioni prolungano il loro effetto. L'irraggiamento viene sempre più ridotto giorno per giorno da strati d'aria con notevole foschia dotati di inversioni che raggiungono anche 2000 m.

Anche la zona dei laghi in Carinzia, pianeggiante e ricca di acqua, esercita un analogo influsso stabilizzante sulle vicine zone montuose dei KARAWANKEN della valle di Gurk e delle limitrofe Alpi altoatesine orientali.

Già a partire da metà maggio nella zona IV le rotte di volo a distanza e i punti di inversione vengono spostati verso zone che sono protette dall'aria proveniente da Sud dallo schermo delle catene montuose. Il pilota che proviene da Ovest (zona III), seguirà la val di Sole dal passo del Tonale per poi sorvolare il triangolo dell'Alto Adige tra Merano, Bolzano e Bressanone, tenendosi il più possibile a Nord.

Le Alpi della valle di Sarn sono una zona favorevole perché consentono un volo veloce verso la catena DRAU e le Dolomiti; se il pilota che proviene dalla zona I e dalla zona II, dovrà evitare la fosca aria Sud che è visibile otticamente già a distanza.

La ricerca di punti di inversione a sud della linea Tonale-Bolzano-Cortina ha senso solo nel caso di una visibilità molto promettente.

Le parti centrali e Nord Orientali della zona invece consentono un veloce volo di distanza tra il passo JAUFEN e il KAPFENBERG. Oltre che dai centri di volo a vela della Carinzia e della Stiria meridionale, recentemente anche da Bolzano si iniziano ad effettuare voli in questa zona alpina così esigente come tecnica di volo a distanza.

La settimana di volo a vela organizzata a Bolzano all'inizio dell'estate ogni anno apporta a questo proposito un valido contributo.



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo

N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto 1° 30

#### LE CORRENTI ASCENSIONALI DELLE ALPI

Il rilievo delle Alpi europee è caratterizzato da monti imponenti dai crinali sia aguzzi che arrotondati, divisi da profonde vallate. Le vette fra i 2000 e i 5000 metri sopra il livello del mare si innalzano al cielo arrivando fino agli strati più bassi della troposfera con le sue zone di aria instabile. La dorsale alpina si frappone come una massiccia muraglia al passaggio delle perturbazioni ed influenza in modo determinante le condizioni meteorologiche ed il clima, anche a causa delle elevate pianure surriscaldate dai raggi solari che producono ragguardevoli escursioni termiche fra notte e giorno. Le masse d'aria che circolano o stazionano sulle Alpi al contatto con le alte quote montane modificano radicalmente la loro stratificazione termica e l'umidità relativa.

Si vengono a creare così moti d'aria di origine termica o aerodinamica isolati od organizzati un po' a tutte le quote delle Alpi fino a raggiungerne le vette innevate. Il buon pilota di volo in montagna saprà riconoscerli e sfruttarli per l'attività di volo a vela di distanza.

E' indispensabile che chiunque voglia praticare il volo a vela nella regione alpina sia al corrente della situazione meteorologica generale in Europa e dei fenomeni atmosferici nell'ambito del rettangolo interessato dal volo di distanza. Per questo scopo ci si può avvalere dei bollettini meteorologici diffusi alla radio ed alla TV nonché delle carte meteorologiche.

Inoltre ci si dovrà informare sulle differenze di pressione e sulle correnti di alta quota della superficie isobarica dei 500 mb (5500 m N N) dove si manifestano più palesemente i fenomeni che determinano le condizioni meteorologiche a lungo termine. Vengono qui rappresentate le linee isobare che si intersecano fra due centri di pressione, le correnti in alta quota che si vengono così a formare (che non sono rappresentate nelle carte al suolo) e le linee frontali fra i due baricentri di pressione.

E' istruttivo ed utile per la programmazione del volo seguire regolarmente le condizioni meteorologiche generali che si instaurano in Europa. Ci si può render subito conto della velocità di transito e delle proporzioni delle zone di alta e bassa pressione che interessano le Alpi e i loro fronti. Le zone di alta pressione sono di norma più vantaggiose per il volo a vela delle zone di bassa pressione. Entrambe sono determinate spesso dal moto da Ovest ad Est delle perturbazioni, caratteristico del nostro continente.

L'interesse di una zona di alta pressione per il volo non è tuttavia determinato unicamente dalla pressione atmosferica e dai gradienti barici. Quel che conta sono il gradiente di temperatura, le differenze di pressione a seconda della quota e l'umidità atmosferica relativa alle varie quote delle masse d'aria determinanti.



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo

N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto 1° 30

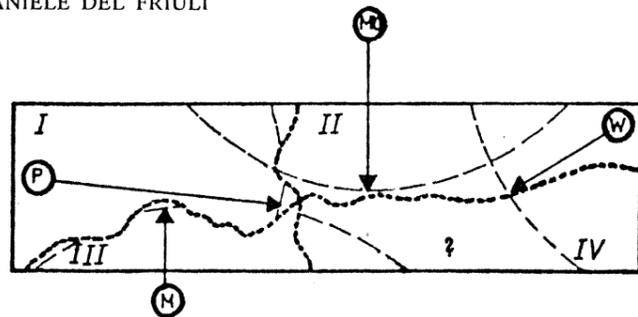


Fig.10

Radiosonde in vicinanza delle Alpi.

A seconda della zona, l'intensità e la direzione dei venti, valgono rispettivamente i dati di Vienna, Monaco, Payerne, o Milano. Per voli provenienti dal campo IV, mancano i dati della zona tra Bolzano e Villacco.

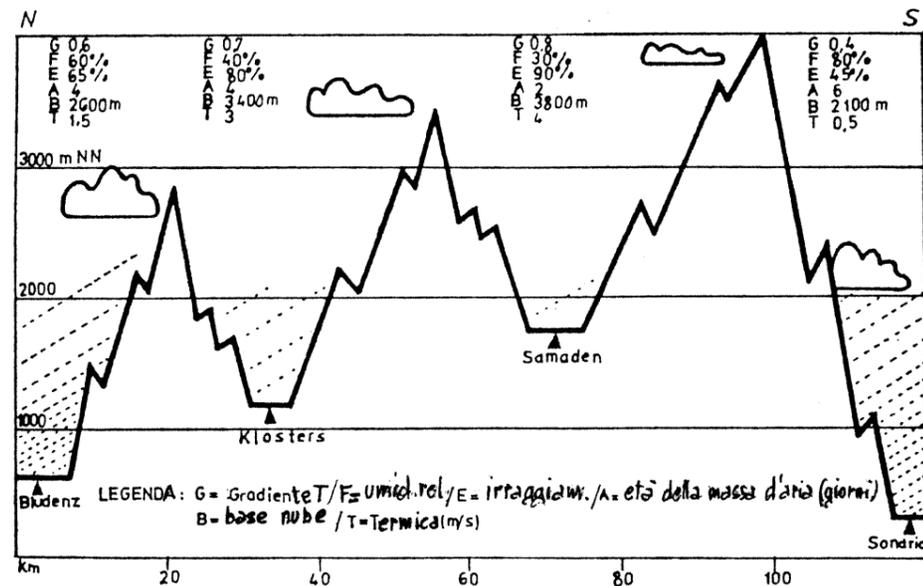


Fig.11

Distinzione fra i parametri nelle alte catene montuose

Esistono notevoli differenze fra il clima delle prealpi e quello delle alte catene più interne con particolare riguardo all'umidità relativa, gradiente termico, trasparenza dell'aria (polvere, vapore acqueo) e di conseguenza l'intensità di irraggiamento. Quanto detto influisce chiaramente sull'intensità e resa della termica. Già pochi chilometri dopo l'ideale zona volovelistica dell'Alta Engadina troviamo verso le profonde vallate del Puschlav e della valtellina delle masse d'aria provenienti da Sud che possono velocemente costringere ad atterraggi fuori campo. Anche una esigua corrente d'aria in quota è sufficiente a modificare



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo

N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto 1° 30

Le stazioni meteorologiche dei paesi alpini comunicano dati precisi per fornire preziose informazioni ai piloti di volo a vela. A Vienna, Monaco, Milano e Payerne (Svizzera sud-occidentale) ogni giorno vengono inviate delle radiosonde nella stratosfera che comunicano i dati summenzionati alle stazioni a terra (fig.10). Con il loro ausilio sarà possibile prevedere le temperature alle varie quote, i valori di salita (ascensionali), la base nube e l'evoluzione delle nuvole. Il pilota deve comunque tenere presente che a quote elevate, dove gli influssi orografici sulle condizioni meteorologiche sono molto notevoli, questi valori sono per forza di cose indicativi. Si è verificato spesso che i dati forniti dalle quattro sonde non sono sempre sufficienti per il volo di distanza nelle zone alpine in presenza di variazioni di alta pressione e di correnti diverse. Voli sperimentali hanno dimostrato la presenza di gradienti di temperatura, differenze di pressione e umidità atmosferica fortemente diversi sopra le singole zone e addirittura nel loro interno (qualora divisi da elevati crinali). Si può spiegare questo fenomeno considerando l'effetto di separazione che hanno le alte montagne, i venti che da varie direzioni soffiano nelle valli e i fenomeni di alterazione atmosferica. A ciò vanno aggiunti l'umidità del suolo e le caratteristiche dell'atmosfera prealpina in prossimità delle quattro zone. Base nube, copertura, valore di ascendenza e direzione del vento a valle variano quindi da zona a zona (fig.11). Quindi i dati forniti dalla sonda di Vienna valgono prevalentemente sul rettangolo orientale (zona II). Soprattutto quando una corrente ad alta quota proveniente da Nord-Est porta aria continentale alle Alpi. In questo caso i dati di questa sonda potranno essere presi in considerazione addirittura per i settori orientali e settentrionali della zona IV. Con queste condizioni meteorologiche la sonda di Monaco fornirà dati preziosi per i settori rettangolari centrale e occidentale (zona I+II). I dati della sonda di Payerne valgono per le alte Alpi occidentali lungo la parte settentrionale del Rodano e in una certa misura (in caso di correnti da Nord) valgono anche per i principali crinali della zona III. Qualora predominino condizioni occidentali o correnti da Sud-Ovest che provengono dal Mediterraneo e interessano una zona di alta pressione nelle Alpi centrali estendendosi sul rettangolo, varranno soprattutto i valori di Milano e di Payerne.

Il pilota di volo a vela nelle Alpi avrà bisogno di condizioni atmosferiche termicamente instabili (gradiente 0,6 + 0,85), una media umidità relativa dell'aria e alta pressione fino ad altitudini di 5000/6000 metri. Non vi devono essere nè pulviscolo e nè foschia nell'atmosfera. Se la pressione tende a diminuire e se ad alta quota affluisce da Sud-Ovest ed Ovest aria tropicale marittima instabile (come avviene d'estate dopo vari giorni di bel tempo), dovrà diminuire il gradiente man mano che si sale (p.es. 1500 m.0,8 3000 m.0,65) per evitare moti orizzontali dell'atmosfera troppo violenti.

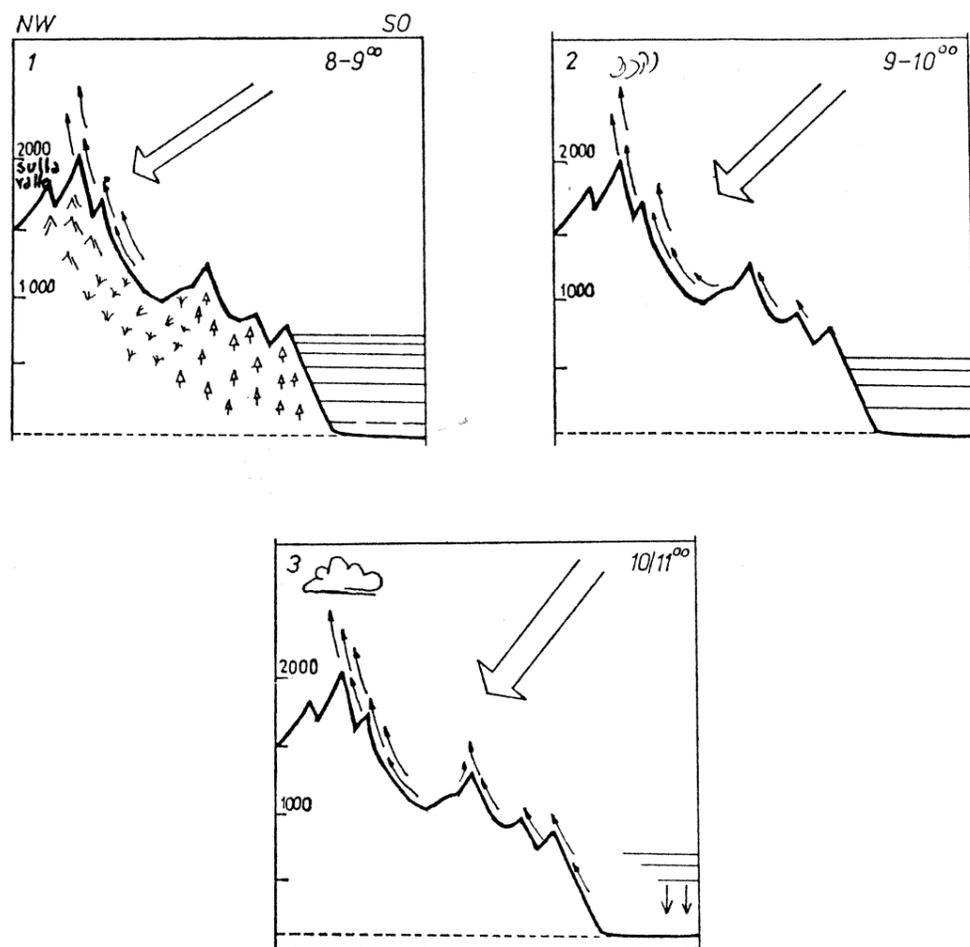


Fig.12

Sviluppo della termica al mattino

Sugli alti pendii, al di sopra dell'inversione di valle, si può già fra le 8 e le 9 (ora Zulu), iniziare voli di distanza.

Il buon irraggiamento del sole sui pendii rivolti a Est ed a Sud può, con l'aiuto di favorevoli gradienti termici, sviluppare moti ascensionali dell'aria senza purtuttavia evidenziarli con nubi di condensazione.

In questa zona nasceranno presto i primi accenni di nube di corta durata che diventeranno poi stabili e costituiranno la prima termica.

Il pilota di volo a vela che sta partendo per voli di distanza, in questa prima fase dello sviluppo termico non deve scendere al di sotto del livello delle inversioni di valle.

Mano a mano che il sole aumenta l'irraggiamento e la circolazione termica, interessa masse d'aria sempre più basse nella vallata.

A poco a poco si formano ora nubi consistenti e marcate che mostrano come la termoconvezione interessi tutto il pendio.

In queste circostanze si formano delle potenti ascendenze termiche sul retangolo, che generano ottime possibilità di voli di distanza sulle Alpi in tutte le direzioni.

Le termiche nelle loro varie forme costituiscono fra tutti i tipi di ascendenze la premessa più importante per il volo di distanza alpino.

Nel caso di venti di pendio prettamente dinamici di solito sarà possibile solamente il volo su supporto orografico. Anche condizioni di Föhn con rotori e onde di sottovento consentono di percorrere notevoli distanze solo in presenza di linee montuose che generano le ascendenze.

Solamente le termiche di montagna (ascendenze in mancanza di vento, termiche sottovento e sopravvento, termiche di/a inversione) permettono il volo termico in montagna. Il prossimo capitolo ne tratterà in dettaglio.

LE TERMICHE MONTANE

Vari sono i fattori meteorologici ed orografici che concorrono a costituire le termiche in alta montagna. Per potersi fare un'idea chiara sui fenomeni di circolazione termica, in parte complicati, bisognerebbe prendere in considerazione l'evoluzione globale di un'intera giornata estiva interessata da alta pressione.

Durante le ore serali e notturne quasi prive di nubi, i fianchi della montagna si raffreddano (e con essi si raffreddano anche le masse d'aria vicine) irradiando il calore immagazzinato dal terreno nell'atmosfera libera. La corrente fredda si dirige verso la valle (vento catabatico) e forma durante la notte delle stratificazioni atmosferiche con forti inversioni termiche nella valle. Subito dopo il sorgere del sole i pendii rivolti ad Est o a Sud-Est iniziano a scaldarsi con i raggi solari, mentre nella zona fino ai 700 metri sopra il fondo valle, interessata dall'inversione, si registra solo un lieve aumento di temperatura.

Già poche ore dopo il levar del sole le zone prospicienti ai pendii più alti allo strato di inversione raggiungono temperature sufficienti ad innescare moti verticali. Le sottili ascendenze che aderiscono al pendio spesso possono venir sfruttate per il volo a vela già fra le 8 e le 9 del mattino (ora continentale europea). Dopo una fase termica di buon'ora, priva di formazioni di nubi, basta spesso una mezz'ora per vedersi formare per poco tempo un velo di nubi che indica le zone ottimali di ascesa (fig.12). Questi cumuli di nubi traggono la propria umidità dai boschi, dalle conche e dai pascoli che oramai sono coinvolti nella circolazione. Già verso le 10 si potranno usualmente notare dei cumuli ben formati sopra le parti superiori dei pendii. Beninteso, tutte le correnti ascensionali fin qui descritte si formano nelle zone montane più elevate. A valle fa ancora freddo e praticamente non vi sono spostamenti d'aria.

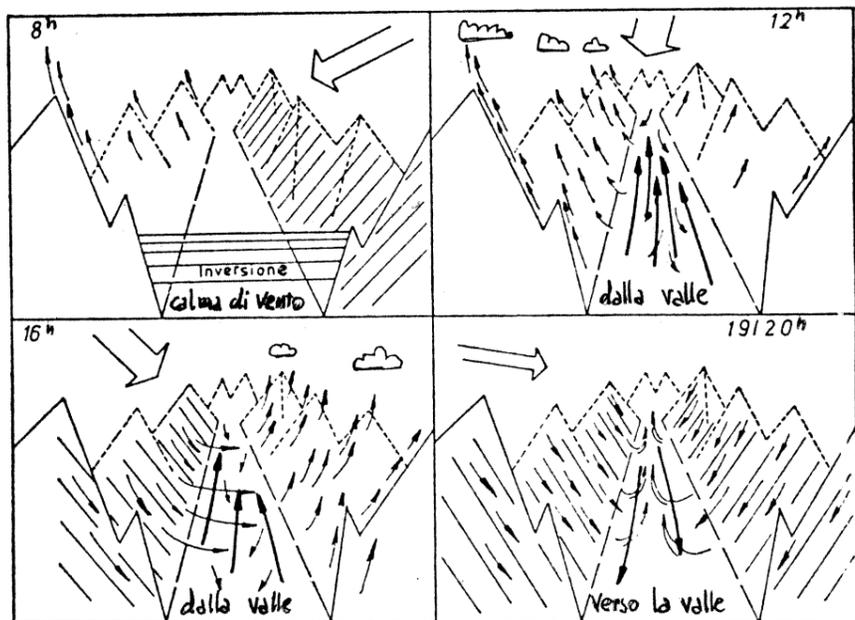


Fig.13

Vento di valle con bel tempo

La variabilità dell'irraggiamento, in aumento fino al pomeriggio e poi in diminuzione, determina la formazione di venti anabatici e catabatici di pendio di varia direzione ed intensità agenti sulla valle. Fino a che le correnti in quota (vento di gradiente barico) non eccedono i 30km.h., il moto del vento di valle non viene perturbato. Accanto al flusso d'aria di solito parallelo all'asse della valle, nel pomeriggio può prodursi anche un vento che la attraversa ortogonalmente o quasi. Questo si dirige verso il lato della valle irraggiato dal sole e lo risale.

I venti anabatici possono raggiungere i 40km./h. mentre quelli catabatici serali non superano di solito i 25km./h.

Nei successivi 45-90 minuti, il sole levandosi sempre di più, raggiunge le zone vicine ai pendii interessate dall'inversione a valle. La circolazione termica interessa ora con flusso uniforme tutto il pendio, fino ai piedi della montagna, dando luogo così all'inizio del vento di pendio cosiddetto anabatico. La corrente ascendente che percorre i pendii riscaldati viene ora sostituita dall'aria che proviene dalla valle. Questa a sua volta attrae verso il basso altre masse d'aria provenienti sia dallo spazio sovrastante che sottostante, sortendo un doppio effetto. Da un canto, permane una inversione sulla metà della valle provocata dal fenomeno della discesa d'aria fredda; dall'altro si viene a formare un vento a valle regolare e in continuo aumento. (fig.13). E' il momento in cui si formano le nubi di demarcazione sopra le vette, proporzionate all'umidità presente nell'aria a valle.

I raggi solari si spostano poi dai pendii a Sud-Est a quelli esposti a Sud, il sole raggiunge la sua massima altezza e la circolazione termica tocca la sua punta massima fra le 12 e le 14. Masse d'aria salgono in continuazione lungo il pendio facendo vorticare una serrata successione di forti ascendenze contro gli spigoli del monte, che si liberano poi nell'atmosfera. Queste correnti anabatiche toccano valori molto elevati, come dimostrano i dati rilevati su un pendio in Tirolo con 42 gradi di pendenza.

Distanza verticale dal pendio (m.)	5	10	15	20	25	30	35	45	90	110
Velocità del vento in salita (Km/h)	9	11	13	13	15	15	13	13	9	9
Componente verticale della velocità del vento (m/s)	1,6	2,1	2,5	2,7	2,8	2,7	2,6	2,5	1,8	1,6

Mentre nelle ore più calde le ascendenze scorrono quasi senza soluzione di continuità sui pendii più favorevolmente esposti, si possono osservare delle notevoli interruzioni in mattinata e nelle tarde ore pomeridiane. Queste si rendono necessarie affinché dopo il passaggio di un cuscinetto di aria sul pendio l'aria che subentra possa ulteriormente riscaldarsi al contatto con il terreno. La forza e lo spessore della corrente lungo il pendio dipendono essenzialmente dalla pendenza e dal gradiente di temperatura. Secondo alcune rilevazioni effettuate, pendii poco scoscesi con un gradiente elevato producono correnti più consistenti di pendii irti con un gradiente medio.



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo

N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto 1° 30

Nelle ore più calde, il vento di valle raggiunge una velocità notevole (fino a 30-40 Km/h) a causa dei venti di pendio anabatici. Se l'ascendenza interessa anche le più remote conche a valle e cime alpine, verranno trasportate in seno alla montagna anche le correnti prealpine a basso gradiente, cariche di pulviscolo e foschia, incidendo sfavorevolmente nelle ore successive sul rendimento termico delle zone vicine alle ampie vallate del massiccio centrale. Inoltre, questa incessante corrente d'aria che ben presto dalle più anguste valli secondarie si spinge fino alle zone principali ove si formano le ascendenze, turba il processo di riscaldamento dei pendii lungo le valli. Perciò, in giorni in cui si vengono a formare, sin dalle prime ore del mattino, forti venti di pendio anabatici, le brezze di valle che fungono da stabilizzatori provocano una sensibile diminuzione dei valori di ascesa e una scomparsa delle ascendenze già nel tardo pomeriggio.

Il più danneggiato da questo fenomeno è il volo a lunga distanza che conta sulla presenza delle ascendenze fino a dopo le ore 17/18. L'esperienza di volo ha dimostrato che il fenomeno della termica permane sino all'inizio della sera se i valori di ascesa si assestano poi tutto il giorno su valori medi oppure se questi si manifestano solo un'ora/un'ora e mezza dopo i summenzionati tempi di innesco del fenomeno termoconvettivo. Nel pomeriggio sono i pendii esposti a Sud-Ovest e più tardi quelli ad Ovest ad essere i più esposti ai raggi del sole. Mentre le correnti anabatiche si spostano in senso circolare lungo i pendii di un monte, i pendii che vengono irradiati tangenzialmente, rimanendo poi all'ombra, si raffreddano prima. Ciò provoca un repentino cambiamento, un capovolgimento delle correnti in circolazione. I venti di pendio catabatici, che si spostano verso valle, danno luogo ad una corrente discendente di aria fredda già nelle ore pomeridiane. Le masse d'aria discendenti si uniscono alle brezze di valle oppure vengono risucchiate trasversalmente dai venti anabatici del pendio opposto, che è irradiato dal sole.

Quando infine il sole cala e si porta all'altezza dell'aria umida all'orizzonte (inversione in quota), diminuisce più velocemente l'intensità dell'irraggiamento e i venti catabatici raggiungono anche i pendii occidentali. A questo punto su tutti i pendii scorre aria fredda verso valle. Ancor prima del tramonto, la brezza di valle, già indebolita gradualmente nel tardo pomeriggio, smorzando di conseguenza anche le correnti ascendenti, avrà un moto discendente (fig.13).

La pratica ha dimostrato che i venti di pendio catabatici possono formarsi con estrema velocità e spesso inaspettatamente per il pilota di volo a vela che, alla ricerca di ascendenze, sta sorvolando un pendio in apparenza ancora sufficientemente irraggiato. Nel giro di pochi minuti da lievi spostamenti d'aria si sviluppa una forte corrente discendente.



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo

N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto 1° 30

L'esperienza di volo ha dimostrato che le zone interessate dalle discendenze spesso si estendono oltre 200 metri sopra lo spigolo del pendio. Alcune misurazioni effettuate sullo stesso pendio tirolese, di cui sopra, hanno fornito i seguenti valori:

Distanza verticale dal pendio (m.)	5	10	15	20	25	30	35	47	90	100
Velocità del vento discendente (Km/h)	4	6	7	7	9	9	7	7	1	0

Anche se non si raggiunge la forza dei venti anabatici, come emerge dal paragone fra le due tabelle, la componente verticale del vento di 1,5-2,5 m/s, sommata alla discesa propria dell'aeromobile, provoca una caduta maggiore in vicinanza di un pendio.

Correnti catabatiche di forte consistenza provenienti da entrambi i pendii, possono provocare a valle una corrente ascendente dinamica (corrente di convergenza). Si formano quindi delle ascendenze favorevoli al volo sopra l'asse della valle.

Di notte, la corrente discendente dura finché i pendii si raffreddano per l'irraggiamento. Il cielo sereno favorisce questo fenomeno e indica all'interessato che nei giorni successivi si manifesterà di nuovo una forte inversione di valle. Se il processo di irraggiamento viene ostacolato da nubi stratificate cumuliformi, il giorno dopo si potranno sfruttare le ascendenze ad un'ora più mattutina partendo anche da quote più basse.

Le termiche traggono origine da una concomitanza di fattori:

- Il sole è la fonte di ogni forma di energia termica ed è quindi la "conditio sine qua non" per il fenomeno delle termiche. In montagna, molto più che in pianura, riveste molta importanza il continuo cammino che il sole percorre d'estate nella sua traiettoria. I pendii a causa della loro inclinazione, vengono colpiti dai raggi solari con le angolature più svariate (fig.14).

- L'atmosfera sui rilievi alpini, se paragonata all'aria delle contigue zone pianeggianti, è notevolmente più pulita, con meno pulviscolo e meno foschia. L'irraggiamento solare è quindi più intenso del 40%. Tuttavia, nelle zone più esterne del rettangolo, a causa dell'assorbimento di calore dell'aria meno pulita delle zone alpine marginali, vi sono delle notevoli differenze nel riscaldamento. L'irraggiamento globale sulla superficie orizzontale delle Prealpi ammonta a 95.000 cal.cmq.min all'anno. Nella zona alpina centrale tale valore si aggira sui 130.000 cal.cmq.min. Questo è uno dei motivi per cui si registra un aumento del fenomeno delle termiche nella zona dei crinali alpini dove l'aria è più pulita (fig.3).



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo

N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto 1° 30

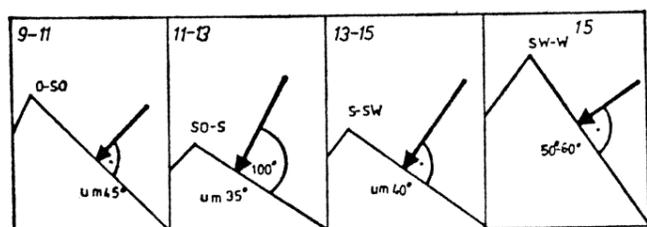


Fig. 14

POSIZIONE DEL SOLE ED INCLINAZIONE DEL PENDIO

A seconda della posizione del sole, si possono sorvolare pendii scoscesi alla mattina, di media pendenza verso mezzogiorno e di nuovo scoscesi nel tardo pomeriggio. Nelle ore di maggiore irraggiamento si ipotizza un angolo di incidenza leggermente superiore ai 90° per poter volare in prossimità del suolo anche su pendii con un minimo di 35° di inclinazione. In queste ore i pendii meno scoscesi vengono surriscaldati ancor di più (vedi tabella irraggiamento) anche se il riscaldamento continuo con il salire delle masse d'aria di pendio è più basso (vedi Fig.16). Segue una tabella di angoli di irraggiamento durante il tempo di volo, valido al giorno 15 dei tre mesi indicati per la latitudine di Innsbruck (47° N . 11° E).

	Aprile	Giugno	Agosto
ore 10	43°	54°	46°
ore 13	51°	65°	56°
ore 16	30°	40°	34°



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo

N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto 1° 30

- L'aria carica di pulviscolo e di foschia (vapore), la stessa che si riscontra nelle pianure europee ad alta densità di popolazione con agglomerati industriali dopo l'influsso dell'alta pressione, viene riscaldata direttamente dai raggi solari che la attraversano. Questo fenomeno riduce rapidamente la labilità dell'aria che favorisce le ascendenze. Il riscaldamento dell'aria nella pura atmosfera alpina invece ha luogo quasi unicamente grazie al contatto con i pendii riscaldati dai raggi solari. In questo modo, l'aria di un'alta pressione che si stabilizza sul rettangolo può mantenere un elevato gradiente termico anche per più giorni di bel tempo.

- Il terreno non assorbe e trattiene tutta l'energia irradiata dal sole sul pendio. Una parte considerevole di questa energia viene liberata nella atmosfera circostante. L'indice di riflessione (Albedo) indica la percentuale di energia che viene riflessa. Quanto più piccolo è l'albedo di un suolo, tanto maggiore sarà il suo riscaldamento e quindi anche quello dell'aria.

L'albedo di vari tipi di suolo:

suolo	albedo in % di irraggiamento
Neve fresca	85
Neve bagnata	30/65
Sabbia bianca	34
Calcaree chiaro	18/29
Granito	12/18
Terra bagnata	5/14
Erba verde	16/27
Cereali	10/25
Conifere	6/19
Latifoglie	16/27

- Dato che l'angolo di irraggiamento dipende dalla posizione del sole e dalla inclinazione del pendio, i pendii a Sud si riscaldano verso mezzogiorno maggiormente nei punti dove l'inclinazione non supera i 20/30 gradi. Le più elevate temperature di irraggiamento si riscontrano nel caso di un angolo di incidenza di 90° (pari all'Equatore). I pendii esposti a Sud-Est e Sud-Ovest, con ripidità crescente (fino a 60°), invece vengono colpiti maggiormente dall'irraggiamento quando il sole è basso (nelle ore mattutine e pomeridiane) (fig.14). Le rilevazioni dei valori giornalieri di irraggiamento in una giornata estiva serena nella zona alpina centrale, hanno fornito i seguenti dati (mese di giugno Kal-cmq):

pendenza in gradi	10	20	30	40
pendii Sud-Est	720	701	679	629
pendii Sud	749	725	688	617



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo

N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto 1° 30

- Oltre alla pendenza e all'indice di riflessione, è l'umidità del suolo che determina il grado di ritenzione termica e conseguentemente il riscaldamento dell'aria. Un basso grado di umidità rafforza la capacità di ritenzione perchè si è in presenza di una maggiore conduttività, anche se parte dell'energia irradiata viene utilizzata per l'evaporazione. Fra le prime ore del mattino e le prime termiche degne di nota trascorre ab bastanza tempo; successivamente però le ascendenze si faranno più regolari e durature. Una buona capacità di ritenzione fa sentire la sua influenza quando i cumuli di nubi, che si formano periodicamente, addombrano i pendii e quando la intensità dei raggi solari col calare del sole diminuisce nel tardo pomeriggio. Se il suolo è poco umido, il pendio si riscalderà in poco tempo e provocherà delle forti ascendenze (p.es. suolo di calcaree).

- Spesso ci si sente chiedere come mai non si formano che ascendenze molto deboli in valli ben irradiate dal sole. La risposta a questo interrogativo sta nell'analisi dell'angolo di irraggiamento tra la pianura a valle e i pendii esposti al sole. L'angolo di irraggiamento sui pendii sarà sempre più vicino all'ideale dell'angolo di 90°. Il riscaldamento dell'aria sarà quindi molto superiore e le correnti anabatiche sui pendii provocheranno presto i venti di valle, che con la loro azione impediscono che l'aria nella valle si riscaldi a sufficienza. Inoltre, anche le correnti catabatiche discendenti ostacolano la termica. Nelle ore del giorno in cui si formano le ascendenze e in giornate di alta pressione prive di vento vale lo schema seguente di circolazione: ascendenze nelle superfici pendenti, discendenze o aria discendente su vaste superfici sulla valle.

- Nelle tarde ore pomeridiane, su ogni pendio, giunge sempre il momento nel quale l'irradiazione dell'energia termica immagazzinata è maggiore nelle vicinanze del suolo rispetto a quella incidente dovuta dai raggi solari. Il pendio stesso si raffredda di più rispetto all'aria circostante. Anche quest'ultima inizia a raffreddarsi e scorre lungo il pendio verso valle, visto che ora è più pesante dell'aria a maggior altitudine. Si formano così i venti catabatici.

Dai fattori che conducono alla formazione della termica montana sopraespsti si possono dedurre alcune conseguenze pratiche delle quali ogni pilota di volo a vela dovrebbe farsi un'idea con voli sperimentali:

- Il tipo di roccia e la stratificazione dei tipi di terreno, la pendenza media, la vegetazione, il manto nevoso e l'umidità del suolo determinano assieme all'angolo variabile di irraggiamento (posizione del sole e altitudine) il rendimento termico di un pendio.



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo

N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto 1° 30

Massicci calcarei scoscesi, come quelli della zona II nelle catene settentrionali, non sono ideali per la formazione della termica. La pendenza delle pareti rocciose (60° e più), dovuta al comportamento erosivo del duro calcareo, modifica l'angolo di irraggiamento man mano che il sole si alza (di giorno e nell'arco dell'anno). La roccia secca e porosa è in grado di immagazzinare l'energia irradiata solo per poco tempo in mancanza di uno strato superficiale conduttivo, di pascoli o vegetazione. La roccia chiara inoltre riflette immediatamente gran parte dell'energia che riceve. Di conseguenza, il pendio si surriscalda rapidamente, ma le ascendenze sono di breve durata e molto interrotte, soprattutto quando una coltre di nubi adombra la zona anche per pochi minuti.

D'altro canto, il rapido surriscaldarsi della roccia provoca delle forti correnti isolate che il pilota potrà sfruttare nelle ore mattutine. In presenza di tempo incerto, quando l'alta pressione diminuisce, si possono riscontrare dei limitati, violenti fenomeni temporaleschi nelle zone calcaree, come nel caso della belemnite. I pendii ad inclinazione media invece (30/45°), formati da vecchie rocce acquifere (gneis, mica, ardesia, cornubianite), riccamente ricoperti di pascoli e vegetazione, coronati da brevi tratti rocciosi, hanno un'elevata resa termica. Sono i pendii che immagazzinano l'energia irradiata, che riscaldano in modo costante e uniforme la aria che li circonda. Formano quindi delle correnti ascendenti affidabili e forti che costituiscono la premessa per il volo di distanza veloce. I lunghi pendii della SILVRETTA, del PINZGAU settentrionale e della GAILTAL ne sono ottimi esempi.

- Un'ulteriore differenza nella resa termica la si riscontra tra la vegetazione di conifere e latifoglie. Nelle Alpi settentrionali (zone I e II) dominano le conifere (abeti, pini...) fino ad un'altitudine di 2000 metri. Grazie alla loro struttura aperta garantiscono un profondo irraggiamento fino a raggiungere il sottobosco stesso (giovani alberelli), dove viene immagazzinato il calore dal ricettivo muschio e dall'erba. Inoltre l'aria fra alberi e rami, protetta dal vento riesce a riscaldarsi bene. I boschi di conifere hanno un albedo basso e immagazzinano calore negli aghi stessi irradiandolo intensivamente negli strati d'aria circostanti (fig.15). Le latifoglie al contrario tengono lontani i raggi solari dal suolo fungendo da parasole. L'elevato albedo riflette gran parte dei raggi e nemmeno le foglie sottili sono in grado di immagazzinare calore. Inoltre, il fogliame ha bisogno di molta energia per l'evaporazione per proteggersi dal calore del sole: un grosso albero di latifoglie evapora in una giornata calda estiva fino a 3 t. d'acqua. Le montagne delle Alpi meridionali delle zone III e IV costituite prevalentemente da calcaree sono normalmente ricoperte di latifoglie (faggi, querce).



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo  
N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto 1° 30

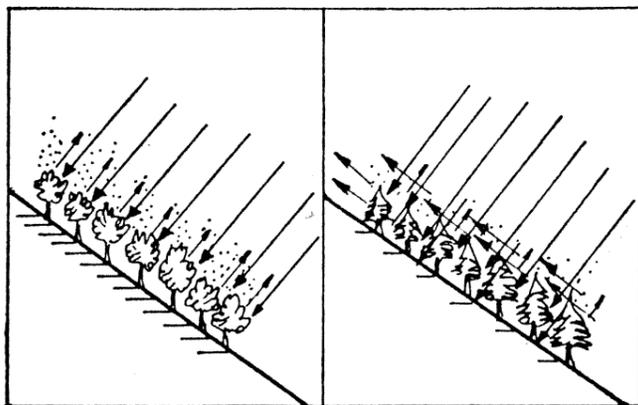


Fig. 15

#### VEGETAZIONE DI PENDIO

I boschi di latifoglie schermano l'irraggiamento e l'aria di pendio si riscalda poco. I boschi di conifere invece hanno più spazi aperti e riscaldano direttamente l'aria di pendio grazie agli aghi. Sui pendii ricoperti da conifere la termica è più forte e più affidabile verso il tardo pomeriggio.



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo  
N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto 1° 30

L'esperienza di volo ha dimostrato che la potenza delle ascendenze e la loro affidabilità sono molto minori nelle ore di maggiore irraggiamento rispetto alle zone ricoperte di conifere pochi chilometri più a Nord. La scarsa capacità di immagazzinamento provoca un dimezzamento dei valori di ascesa, rispetto ai migliori valori giornalieri, sui pendii ricoperti da latifoglie dopo brevissimi periodi di annuvolamento già nelle ore pomeridiane, che quindi non sono quasi più sorvolabili sui principali crinali.

- I ghiacciai e i pendii innevati di alta montagna, cioè i terreni più freddi che registrano le maggiori riflessioni, incidono fortemente sulla formazione della termica. Questi terreni raffreddano in continuazione l'aria lungo il pendio che viene convogliata negli spazi sottostanti (venti dei ghiacciai). Questo fenomeno ritarda il processo di riscaldamento sulle parti superiori delle montagne, provocando un dissolversi prematuro dell'ascendenza. Le bolle termiche non si spostano più in senso verticale verso l'alto, bensì vengono respinte dal pendio, muovendosi perpendicolarmente ad esso quando incrociano l'aria gelata sui crinali causando turbolenze.

Pendenza e altitudine, profilo e condizioni sono i fattori determinanti per la resa termica di un pendio. Seguono alcune delucidazioni.

#### LUNGHEZZA ED ALTEZZA DI UN PENDIO

L'aria che staziona nelle vicinanze di un pendio viene riscaldata dal terreno, che a sua volta viene riscaldata dal sole, (pascoli, boschi, roccia) a seconda del suo albedo e della sua capacità di ritenzione e, in mancanza di una barriera termica sulla superficie obliqua, risale il pendio anche se la differenza di temperatura è minima. Quest'aria non sale comunque verticalmente, ma scorre lungo il pendio, a contatto del suolo.

Esperimenti condotti col fumo hanno dimostrato che l'aria calda vicino al suolo, sale quasi a contatto del suolo fino ad una pendenza minima di 25° circa. Per la termica questo fatto riveste un'importanza capitale. La corrente ascendente si raffredda secondo la adiabatica secca di 1 grado ogni 100 metri. Essendo a continuo contatto con il suolo, tuttavia, continua a ricevere energia termica e ad assorbire le bolle di aria calda che trova sul suo percorso. Questo significa che il raffreddamento effettivo della aria è inferiore al valore della adiabatica secca e si avvicina alla adiabatica umida (0,5°/100 m) nel caso di un pendio favorevole alla termica. Ne consegue che quanto più esteso è un pendio, tanto maggiore sarà la differenza di temperatura tra l'ascendenza e l'aria circostante. Ne consegue anche che quanto più alto è il pendio, tanto più forte sarà la termica lungo di esso (fig.16).

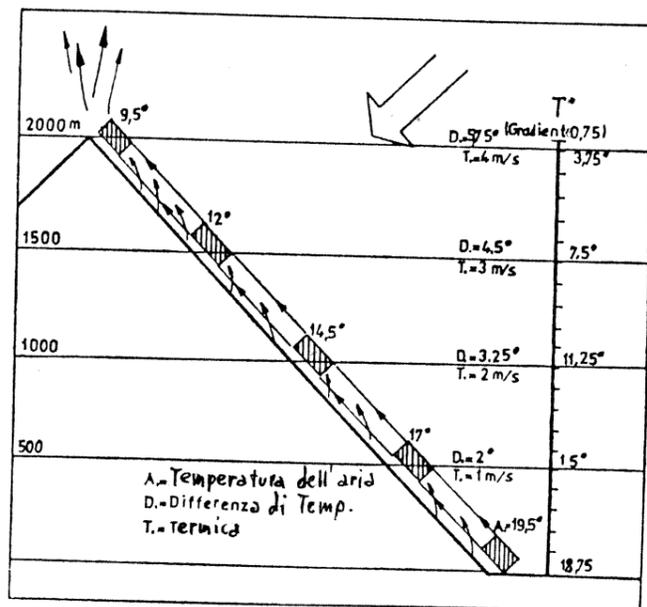


Fig. 16

#### FORMAZIONE DELLA TERMICA

Mentre la corrente ascensionale scorre lungo il pendio, ad ogni volume d'aria si aggiungono in continuazione altre masse d'aria di pendio con maggiore energia termica, ne consegue che l'adiabatica è secca, ed il suo valore si avvicina in buone condizioni di terreno all'adiabatica umida (0,5°/100m.). La figura illustra una massa d'aria di pendio in ascesa. Quanto più elevata è la quota dell'aliante che sorvola il pendio, tanto maggiore è la differenza di temperatura rispetto all'aria circostante e tanto maggiore è l'intensità della termica. Lunghi pendii (alta montagna) generano quindi ascendenze migliori rispetto ai corti massicci delle Alpi periferiche. Anche se il gradiente termico è basso (per esempio 0,5°), alle alte quote si trovano ancora condizioni termiche sfruttabili.

L'importanza dell'altitudine del pendio da quota zero si manifesta in relazione alla stratificazione della temperatura dell'aria. Dato che le alte pressioni in aumento spesso provocano inversioni in alta quota e isotermiche sfavorevoli alla termica (a quote fra i 1500 e i 2000 metri), è chiara l'importanza dell'altitudine di un pendio. Se alcune zone del pendio si estendono al di sopra degli strati d'aria stabili, si potrà formare termica soltanto se le correnti ascendenti più basse non la attraversano. L'altitudine di un massiccio montagnoso determina se è possibile il volo a vela in presenza di un'alterazione dell'alta pressione quando in pianura o in zone prealpine non vi è più nemmeno un alito di vento ascendente. Un buon esempio ci viene fornito dalle alte montagne delle Alpi occidentali (zona I), soprattutto l'Engadina Superiore. L'altitudine è un fattore determinante per i valori di ascesa e il grado di convezione stesso. Misurazioni sincrone effettuate in zone alpine hanno rivelato che l'irraggiamento sui terreni (e quindi il riscaldamento dell'aria) esposti al sole e disposti a varie quote raggiunge più o meno ovunque gli stessi valori. Addirittura, l'irraggiamento nell'atmosfera pura di un pendio alpino alla quota di 2500 metri è più intenso ed efficace che quello dei pendii a quote più basse sotto l'influsso del vento di valle. Riportando tali valori di temperatura nel diagramma Temperatura-Altitudine correlandoli alla curva della temperatura circostante, si vedono subito le sostanziali differenze termiche presenti al distacco delle bolle ascendenti sui pendii ad alta quota. Si possono così spiegare le forti ascendenze e le loro elevate quote nelle Alpi (fig.17).

#### PROFILO DEL PENDIO E CIME SECONDARIE

La conformazione del profilo di un pendio è un altro fattore che determina l'insorgere e la potenza di una ascendenza termica. Se una corrente ascendente viene interrotta da più cime secondarie e allontanata, è costretta a portarsi in zone più distanti dal pendio per lunghi periodi, la differenza di temperatura sarà allora inferiore rispetto a quella che si viene a creare su un pendio senza ostacoli lungo il quale la corrente può fluire liberamente.

Il vento di pendio può venir interrotto da quattro tipi di terreni o tipi di vegetazione: l'alternarsi di pendenze molto diverse sul profilo del pendio, massicci rocciosi sporgenti, crinali ricoperti da boschi, superfici nevose stratificate. Se la corrente si dissolve prima di raggiungere la vetta oppure se si imbatte in varie cime secondarie lungo lo stesso pendio, non raggiungendo quindi un sufficiente riscaldamento, l'ascendenza sarà nella norma più debole rispetto alla diagonale di un pendio con un profilo analogo (fig.18).

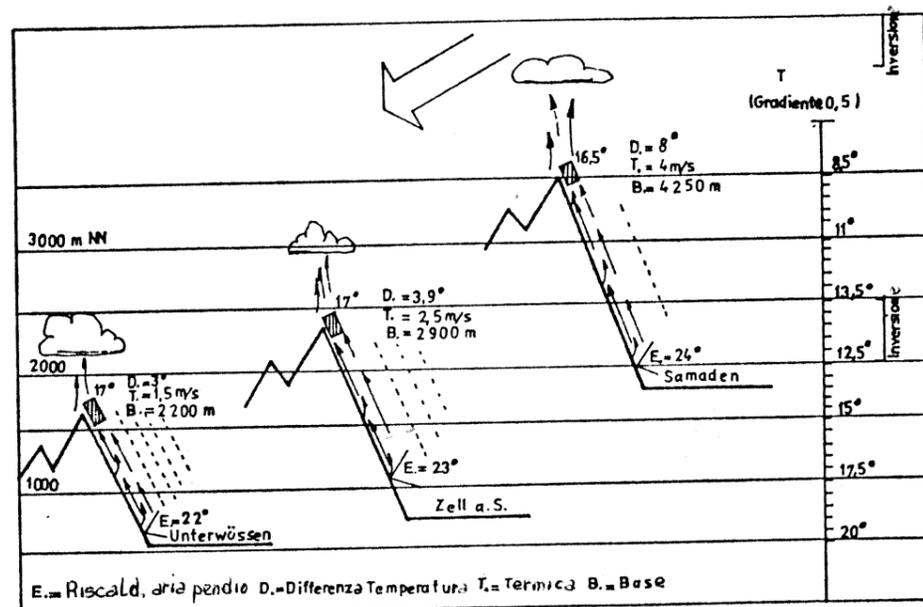


Fig. 17

#### TERMICA E QUOTA DELLA ZONA .

Questa figura illustra l'intensità della termica in funzione della quota nella zona interessata da tre basi di volo a vela note nell'arco alpino in condizioni meteorologiche di relativa stabilità di fine estate ( gradiente 0,5° , inversione in quota fra 2000 e 2500 m. ) . Con l'aumento di quota l'atmosfera diventa più rarefatta e quindi l'irraggiamento ed il riscaldamento del pendio aumentano . Questo esempio si basa su tre pendii ugualmente ben disposti ; si è ipotizzata un'adiabatica di pendio con gradiente 0,5° . La base nube corrisponde al punto nel quale le temperature si equivalgono . Dato che l'aria delle basse quote alpine è sempre più umida di quella alle alte quote , il punto di rugiada si trova a bassa quota ( anche a causa del minor riscaldamento del pendio causato dall'umidità dell'aria ) . La figura rispecchia le condizioni di volo ripetutamente registrate in giornate estive buone per voli di performance : quota del pendio , lunghezza della diagonale dello stesso ed intensità d'irraggiamento determinano l'intensità e lo sviluppo della termica .

Un aliante che si avvicina dal basso al pendio con più cime secondarie, avrà più facilità a risalire. Grazie ad alcuni esperimenti condotti col fumo si è potuto constatare che le correnti parziali, che si formano in prossimità delle cime secondarie di un pendio di almeno 25° di pendenza, rimangono nel quadro globale delle correnti del pendio nel tratto di salita successivo. Queste correnti man mano che salgono, si appoggiano al pendio e vengono assorbite dalla corrente principale in vicinanza della vetta cosicché nella maggior parte dei casi i pendii più mossi e interrotti vengono percorsi solamente da un "CAMINO" ascendente piuttosto forte.

#### UBICAZIONE FAVOREVOLE DEL PENDIO

L'affidabilità e l'intensità della termica dipendono anche dalla posizione del pendio. Fra pendii di ugual lunghezza, altitudine e grado di irraggiamento, un pendio che si innalza da una valle laterale stretta con calma di vento avrà certamente ascendenze più forti (soprattutto dalla base) rispetto ad un altro pendio adiacente ad una vasta vallata, percorsa da venti lungo il suo asse.

I venti di valle che si spingono fino a 700-1000 m s.l.m. disturbano notevolmente il riscaldamento dell'aria vicino al pendio e riducono la labilità dell'aria circostante, in quanto soffierà in continuazione aria con debole gradiente termico.

Quanto meno disturbato dagli spostamenti d'aria è il vento di pendio e quanto più pura è l'aria che staziona nelle zone montagnose lontane dalla valle, tanto più sicura sarà la presenza di ascendenze, già presto e tanto maggiore sarà il valore di salita. Il pilota esperto orienterà la sua rotta tenendo conto delle caratteristiche summenzionate riguardanti la termica montana.

#### SPOSTAMENTI DELLE ASCENDENZE DI PENDIO

I raggi solari che colpiscono un pendio obliquo, ma che forma un angolo quasi netto con i raggi, riscaldano vaste superfici del pendio. L'ascendenza aderente al pendio tuttavia ha come conseguenza il fatto che le porzioni della termica, paragonate a quelle del pendio stesso, sono molto ridotte. Solo di rado infatti la zona più intensa della corrente d'aria supera i 40-60 m. vicino alla vetta e ciò si osserva a maggior ragione lungo i pendii più scoscesi e perciò più favorevoli al volo.

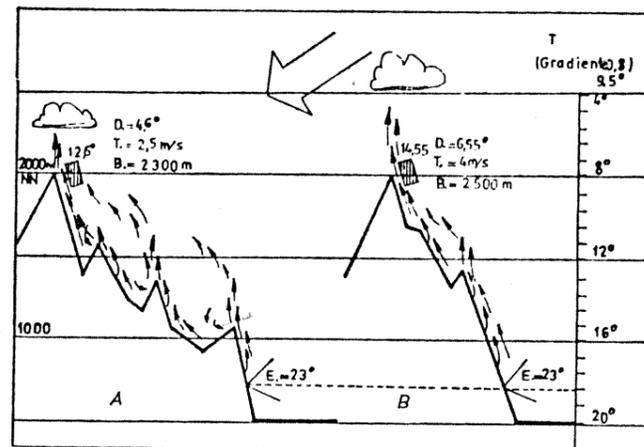


Fig. 18

#### PROFILO DEL PENDIO E TERMICA

Su di un pendio a pendenza costante la massa d'aria, salendo, si riscalda meglio (con il continuo apporto di energia termica) che su un fianco con vari spigoli di discontinuità. L'adiabatica di pendio nel caso A, ad esempio avrà gradiente di solo  $0,85^\circ$ , quella del pendio B invece di  $0,65^\circ$ . A parità di lunghezza di pendio, di quota e di temperatura in vetta, questo fatto dà origine ad una differenza di temperatura di più di 2 gradi. L'intensità e l'altezza della termica del pendio B sono maggiori.

I valori rilevati all'inizio del capitolo inerenti ad una corrente di pendio anabatica, dimostrano chiaramente che la parte più forte della corrente d'aria ascendente non supera i 100-200 m di spessore. Questo fenomeno differenzia le ascendenze termiche alpine da quelle presenti in pianura. Ciò significa che persino le ascendenze che vorticano all'altezza delle più alte vette sono di dimensioni molto limitate, sono strette ed anche irregolari. Le correnti ascensionali alpine dunque traggono i loro massimi valori dal fenomeno globale, dalla confluenza concentrata localmente di tutte le ascendenze elementari che scorrono lungo il pendio e si ritrovano in un unico stretto canale ascensionale.

#### CARATTERISTICA DELLA MASSA D'ARIA NELLA TERMICA

Il tenore di umidità della massa d'aria è uno dei fattori determinanti per i valori di ascesa e per l'evoluzione uniforme delle correnti ascensionali. L'aria umida in condizioni di temperatura e di pressione costanti fornisce un impulso maggiore dell'aria secca. La sua distribuzione termica è nel complesso più regolare, con una struttura centralizzata e conferisce all'aria migliori possibilità di riscaldamento. Se lungo le rotte vi sono poche nubi si è in grado di riconoscere le migliori zone ascensionali già da lontano, consentendo così di impostare il volo delfinato, molto veloce, su lunghe catene di vette. Una formazione di cumuli troppo abbondante (3/8 e più) è già nociva per le ascendenze, in quanto i pendii delle montagne esposti al sole sono dimensionalmente sempre limitati e dei persistenti annuvolamenti (soprattutto nelle zone a scarso grado di ritenzione termica) provocano una veloce ricaduta della circolazione. Effetto particolarmente nocivo hanno le grandi masse cumuliformi che, in presenza di aria umida o maggiore umidità del suolo (p.es. in maggio quando si soglie la neve) si estendono ad ombrello sotto le inversioni ad alta quota. Vasti pendii possono risultarne completamente adombrati. Se invece predomina aria continentale secca (da Nord o Nord-Est) si sgratteranno le termiche blu e saranno difficilmente centrabili. La scarsa possibilità di riscaldamento assieme a deboli correnti di alta quota provocano l'insorgere di ascendenze solamente lungo i pendii più idonei.

#### DURATA DELLE TERMICHE

La riuscita di un volo di distanza dipende spesso dalla durata delle termiche fin nelle tarde ore pomeridiane o addirittura fino alle prime ore serali (ore 18-20 in piena estate). L'essenziale è soprattutto un elevato gradiente termico costante assieme a un forte e continuo irraggiamento (possibilmente  $90^\circ$ ), possibili grazie a pendii lunghi e ripidi ricoperti da suolo con alto grado di ritenzione.

Come già detto all'inizio, spesso un forte vento di valle provoca la diminuzione del gradiente termico nelle zone più vicine alla valle. Questi sistemi eolici vengono a mancare se nelle prime ore del mattino si formano delle forti termiche. Se nel rettangolo non sopraggiungono delle masse di aria estranee, di una nuova zona di diversa pressione, già in lontananza si potrà riconoscere il minor gradiente per la presenza di una lieve foschia a quote fino ai 2000 metri. Se le ore 17 sono già passate e l'irraggiamento è quindi più debole, il pilota dovrà cercare di evitare questa zona per non perdere tempo a doverle attraversare faticosamente con valori di ascesa così bassi. Egli dovrà portarsi a quote più elevate e quindi su zone alpine senza foschia, dove pendii molto alti continuano a sviluppare termiche anche verso sera quando si diradano le nubi. Se il gradiente diminuisce con l'altitudine, il pilota, la mattina nel programmare il volo, deve tener presente che nella zona vicino alle valli ci saranno delle ascendenze di buon mattino.

#### TERMICA DI INVERSIONE

Questa variante ascensionale, anche denominata termica serale (quando viene a mancare l'energia termica immagazzinata di giorno), è molto più frequente nelle Alpi di quanto non si pensi. Spesso è un fenomeno che passa inosservato, perché coincide con l'indebolirsi della termica. Inoltre, si manifesta in duplice maniera e non si limita alla valle come spesso si sente dire. Per comprendere meglio il fenomeno, la termica di inversione va divisa in ascendenza riferita al pendio e ascendenza riferita alla valle. Grazie alla prima infatti, facendo registrare valori di ascesa ancora superiori, si è in grado di guadagnare quota nelle tarde ore pomeridiane prolungando il volo. La seconda non provoca che valori di ascesa deboli, consentendo quindi nella norma un ultimo volo di avvicinamento visto che insorge verso sera. La termica di inversione non è caratterizzata dalla formazione di nubi ed è quindi difficilmente individuabile.

La termica di inversione riferita ai pendii insorge nel tardo pomeriggio, quando già si avverte l'indebolirsi dei raggi solari. Le zone superiori dei pendii esposti a Sud-Est e Sud si raffreddano, estendendo il raffreddamento anche all'aria circostante, e si alzano i venti catabatici verso valle. Successivamente, lo stesso fenomeno interesserà i pendii rivolti a Sud-Ovest e Ovest. Il pilota attento si accorgerà del cambiamento di corrente osservando una forte turbolenza accompagnata da venti discendenti di pendio che apparentemente ricevono ancora un buon irraggiamento. È questo il momento in cui si fa sentire la maggiore capacità di ritenzione delle zone ai piedi dei pendii ricoperte da boschi che non hanno ancora liberato tutto il contenuto energetico, incamerato nelle ore di massimo irrag-

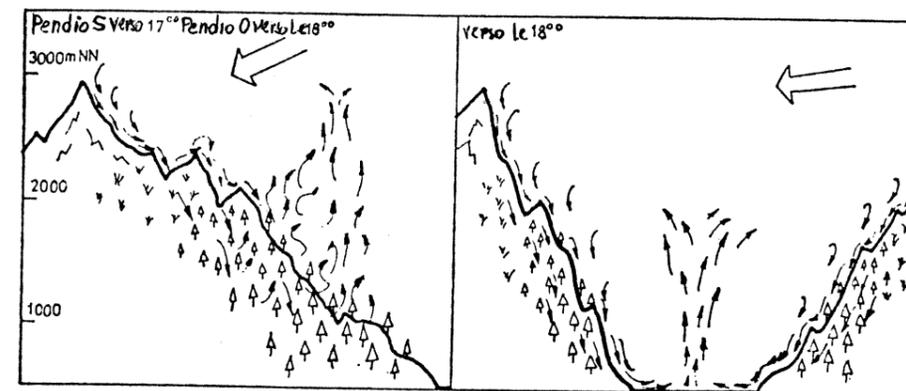


Fig. 19

#### TERMICA DI CONVERSIONE DI VALLE E DI PENDIO

Le discendenze di pendio catabatiche fanno liberare tutta l'energia termica immagazzinata nelle parti inferiori dei pendii con il calore dell'irraggiamento. Queste correnti discendenti che scorrono lungo i pendii e agiscono sulle parti inferiori dei fianchi montuosi ricoperti dai boschi, sono come dei piccoli "fronti freddi". Per questo motivo spesso le ascendenze vicino ai pendii sono turbolente, (sinistra). Verso il tardo pomeriggio, le correnti catabatiche affluiscono infine a valle facendo ascendere l'energia termica immagazzinata durante il giorno dal fondo valle spesso molto assorbente perché umido (destra).

giamento, a favore delle ascendenze fino a questo momento moderate. Sono i venti discendenti catabatici che scatenano l'energia termica incamerata nel sottobosco, a riparo dai venti, che si mette in moto verticalmente verso l'alto. Lungo i pendii insorgono così spesso turbolenze che indicano la liberazione di energia termica dal terreno sul fronte freddo (fig.19).

La termica di inversione riferita ai pendii insorge di solito ai piedi della montagna ricoperti di conifere e su antistanti diramazioni del pendio (sui boschi di latifoglie non si riscontra quasi mai termica di inversione). I suoi valori di ascesa possono raggiungere la metà o anche più dei più alti valori della giornata. Normalmente non si spinge mai al di là delle vette più alte della zona. Ciononostante avvalendosi della termica di inversione si può coprire la distanza che rimane ancora da percorrere. La cosa più importante comunque è riconoscere l'inversione del flusso d'aria sui pendii più alti già nella fase di avvicinamento per poter sfruttare nel dovuto modo la termica serale, che normalmente insorge fra le 17 e le 19, senza perdere quota.

La termica di inversione riferita a valle invece si incontra su zone a valle ricoperte da prati, umide e soleggiate e insorge con lo scemare della termica di inversione riferita al pendio. Da tutte le parti confluiscono correnti discendenti catabatiche, liberando sempre più l'energia dei raggi solari immagazzinata a valle. I valori ascendenti sfruttabili per il volo sono di solito modesti, però costanti e sempre più estesi man mano che aumenta l'altitudine. Volendo sfruttare questa termica serale per il volo sui 700/800 metri di altitudine, bisogna tener presente che i valori di ascesa non saranno quasi mai sufficienti per far riguadagnare elevate quote di volo fino all'imbrunire. Solamente a partire dai 1000 metri in su si potrà ottenere una moderata risalita (fino a 1,5 m/s) fino a 2000 metri. Le migliori zone di salita si trovano sopra le valli con elevata umidità. Il vento di valle, sempre più forte grazie alle correnti catabatiche lungo i pendii, migliora ulteriormente la termica serale; va detto comunque che alle quote più basse (sotto i 3+500 metri), le turbolenze presenti ostacolano la salita.

#### CORRENTI ASCENDENTI SOPRAVENTO E SOTTOVENTO

Non appena le Alpi vengono interessate da correnti ad alta quota di circa 30-40 Km/h, i fenomeni di formazione e dissolversi della termica fin qui descritti cambiano radicalmente. Sebbene effettuare lunghi voli di di stanza ad alta quota sia possibile solo con molte difficoltà in presenza di forti venti, dato che l'intensità delle ascendenze dinamiche e termiche viene ridotta in modo irregolare da forti campi discendenti, si possono superare brevi tragitti grazie alla termica sopravvento e sottovento.

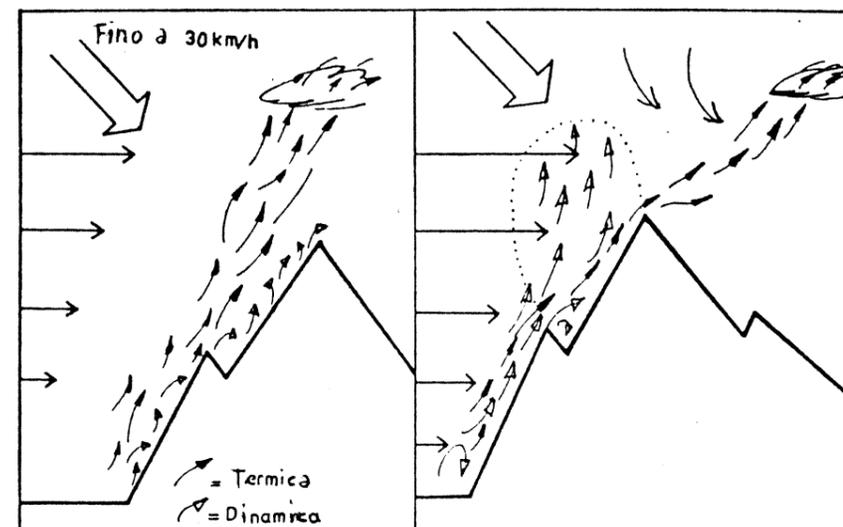


Fig.20

#### TERMICA SOPRAVENTO

Vento e sole si scontrano sul pendio provenendo dalla stessa direzione. La zona ascendente della termica è prospiciente al pendio e di solito lo supera di misura. L'ascendenza lungo il pendio invece rimane limitata (sinistra). Solo in caso di forte velocità del vento viene disturbata l'evoluzione della termica prospiciente al pendio. Ora la termica viene trascinata verso il pendio e si mescola con l'ascendenza dinamica. Superata la vetta passa subito sottovento. Invece in vicinanza della vetta si sviluppa un campo di ascendenze dinamiche (destra). Quanto più debole è il gradiente T, tanto più forti saranno queste ascendenze.

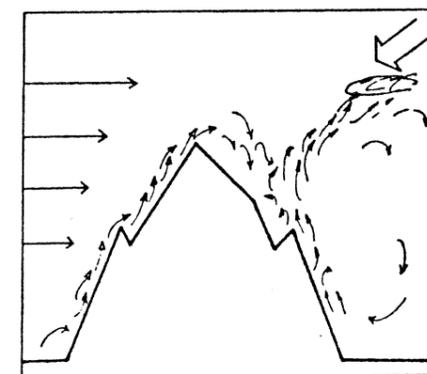


Fig.21

#### TERMICA DI SOTTOVENTO

Vento e irraggiamento interagiscono sui due pendii di un monte. L'ascendenza dinamica di pendio è debole in presenza di alti gradienti termici, mentre invece è forte la termica sottovento anche se turbolenta. Già sotto l'angolo del pendio la corrente ascensionale viene cacciata nel lontano settore sottovento.



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo

N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto 1° 30

La termica sopravvento insorge lungo il pendio che è esposto in ugual misura ai raggi solari e al vento. In presenza di un gradiente termico elevato, la circolazione termica perturba le ascendenze dinamiche lungo il pendio diminuendone il valore di salita. Si forma invece un cuscinetto d'aria termico, molto turbolento, che fa registrare dei valori di ascesa elevati davanti al pendio. La sua posizione va ricercata (su un pendio con 30-40 gradi di inclinazione) verticalmente verso l'alto a partire dalla metà del pendio. La corrente ascendente viene deviata dal vento quando raggiunge il crinale del monte e viene spinta nella zona sottovento. L'aria lungo il pendio invece è più soggetta a raffiche ed a stretti campi di correnti discendenti e non supera di troppo lo spigolo del pendio in quanto il suo movimento ascensionale è debole. Nel caso di condizioni instabili, la termica sopravvento si spinge molto al di là dello spigolo del pendio (fig.20).

Se la velocità del vento raggiunge valori tali da consentire solo un modesto riscaldamento del terreno e quindi dell'aria che lo circonda, la posizione dell'ascendenza termica, sempre meno potente, si porta sottovento superando lo spigolo del pendio. Sopravvento si riscontreranno quasi solamente ascendenze dinamiche, meno perturbate e più potenti.

Una variante degna di nota anche se poco utile per il volo di distanza nella termica sopravvento è determinata dalla presenza di condizioni atmosferiche potenzialmente instabili (forte diminuzione di umidità man mano che aumenta l'altitudine). Se l'aria instabile viene trascinata in ascesa dalle correnti lungo il pendio, grazie ad un raffreddamento adiabatico differenziato degli strati d'aria di diverso grado di umidità che si trovano lungo il pendio e che si mescolano fra di loro salendo, si genera termica con nubi cosiddette orografiche. Nelle zone lontane dai pendii a bassa altitudine invece va segnalata stabilità completa.

La termica sottovento si forma quando i raggi solari si scontrano su di un pendio con vento che proviene da una direzione opposta. Mentre sopravvento l'ascendenza dinamica in presenza di aria instabile supera di poco il crinale del monte, la termica sottovento conduce ad elevate altitudini con forti valori di ascesa. Anche per questa variante termica vale solo in parte lo schema evolutivo di termoconvezione delle zone vicine ai pendii, anche se l'aria di pendii riparati dal vento può riscaldarsi più tranquillamente e quindi con maggiore intensità. I venti di caduta e i vortici, ricorrenti anche sottovento, non consentono di prevedere teoricamente i punti di stacco della termica sottovento. L'esperienza di volo ha dimostrato, che la termica svanisce soprattutto in vicinanza di brusche variazioni della curvatura del profilo. Le ascendenze lungo i pendii sono di ridotte dimensioni. In caso di turbolenza, è difficile centrarle. Le ascendenze, ancor prima di raggiungere la vetta, vengono spinte dalla corrente nelle zone sottovento, dove sono circondate da vortici di caduta (fig.21).



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo

N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto 1° 30

#### ASCENDENZE DINAMICHE

La vera e propria ascendenza dinamica, la prima corrente ascendente che viene sfruttata dal volo a vela, non consente un lungo volo di distanza ad alta quota, in quanto è strettamente legata al pendio che la genera. La cosa sta in altri termini nel caso di catene montagnose a sé stanti oppure di massicci al margine delle Alpi. Più volte si è riusciti a realizzare voli di distanza, passando da pendio a pendio, sfruttando le ascendenze. Nel 1973 l'americano Holbrook migliorò il primato mondiale di volo con meta prefissata servendosi delle ascendenze di pendio percorrendo 1260 Km! Voli di questo genere sono concretizzabili lungo le Alpi marginali settentrionali in condizioni di tempo secco Nord Nord-Ovest (zona II).

Nell'interno del rettangolo, nel fitto susseguirsi di massicci montuosi orientati diversamente, i campi di correnti discendenti nelle intense correnti ad alta quota sono, per esperienza, molto più ampi e resistenti delle strette correnti ascendenti reperibili. Ciononostante, spesso si presentano fasi di volo, durante le quali il volo di distanza dipende dalle ascendenze di pendio dinamiche. Questo vale soprattutto per le condizioni di onde + termica della zona III. Inoltre, nel caso di indesiderata perdita di quota, molto spesso si può risalire da valle solamente sfruttando le ascendenze dinamiche di pendio.

L'ascendenza di pendio dinamica deve la sua potenza e il suo rendimento in quota alla velocità e direzione del vento, al gradiente termico, al profilo, all'inclinazione e all'altezza del pendio lungo il quale scorre. Profili piatti e senza ostacoli (roccia, prato) formano ascendenze più forti rispetto a profili irregolari, con brusche curvature o ruscelli, oppure irregolarità rocciose o boschive, che ostacolano e rallentano la corrente. Pendii con un'inclinazione inferiore a 20° formano solo ascendenze deboli, mentre quelli con un'inclinazione superiore a 60° sono troppo ripidi. I vortici da rimbalzo, che provocano inversioni di direzione delle correnti orizzontali, consentono valori di ascesa moderati. Un passaggio graduale da una pendenza modesta ad una più irta consente alla corrente di adeguarsi al pendio senza turbolenze e condurrà quindi alla migliore trasposizione del flusso d'aria da orizzontale a verticale. Il pendio dovrebbe di nuovo appiangersi nel sottovento, per un tratto che corrisponde al triplo dell'altezza del pendio.

Deviazioni di direzione della corrente d'aria rispetto alla verticale del pendio superiori di 30°, daranno adito ad ascendenze sfruttabili ai fini del volo qualora la zona migliore per l'ascesa sia più ristretta. Si formerà sul pendio una corrente sfruttabile per il volo a partire da una velocità minima di 25 Km/h. Quanto minore sarà la velocità, tanto più stabili dovranno essere gli strati d'aria. La quota massima raggiungibile su di un profilo non viene raggiunta solo in virtù della elevata velocità del vento, la quale in primo luogo fa salire la turbolenza precludendo in tal modo ulteriori possibilità di salita. Si potrà sorvolare un pendio ad una quota pari al triplo

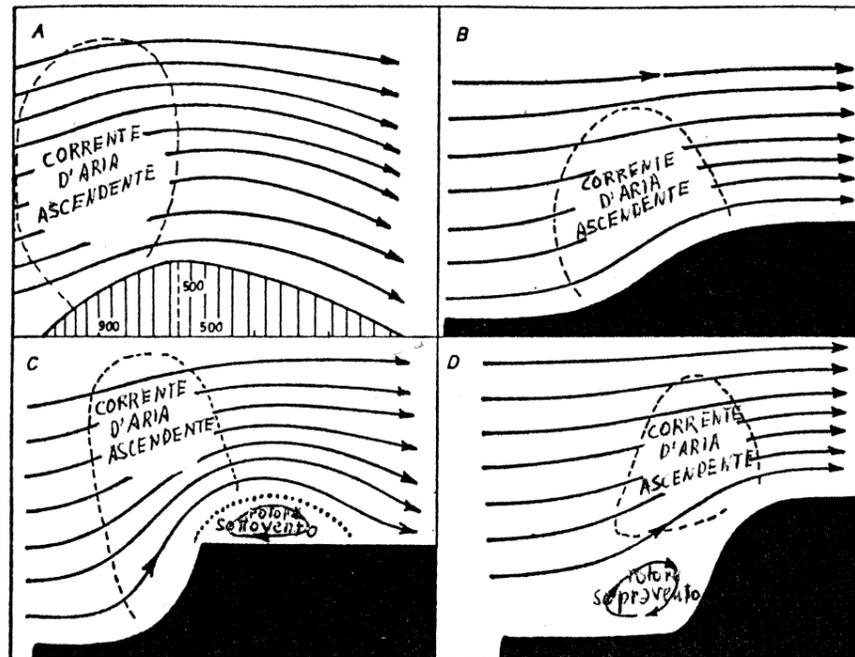


Fig.22

ASCENDENZE DINAMICHE SU VARI PROFILI DI PENDIO

Il pendio A rappresenta la forma ideale di un rilievo generatore di ascendenze. A un dolce pendio sopravvento con piccola cima arrotondata, segue un pendio sottovento poco scosceso in proporzione 1,8:1:3 (sopravvento-vetta-sottovento). I profili dei pendii B e D sono quelli più frequenti nelle Alpi. Sul pendio D in caso di vento forte si possono formare turbolenze sopravvento (spesso non previste) vicino al fondo valle. Tuttavia le turbolenze sottovento sulle cime piuttosto piatte (profilo C) sono particolarmente insidiose, come si può spesso riscontrare soprattutto nelle zone di alcuni monti calcarei sul fronte settentrionale delle Alpi e nelle Dolomiti. Una delle regole fondamentali del volo di pendio dice: con l'aumento della quota di volo, si incontrano le ascendenze più forti nelle zone del pendio.

della sua altezza solo in presenza di un basso gradiente termico e di un pendio isolato configurato in modo opportuno. La velocità del vento è massima direttamente sopra lo spigolo del pendio, dato che in questo punto le linee di flusso vengono maggiormente compresse. È minima invece ai piedi del pendio, soprattutto lungo i pendii con pendenze superiori a 30°. Particolare attenzione va prestata ai vortici sopra- e sottovento nelle zone vicine ai pendii. I vortici sopravvento si formano in presenza di pendii con elevati valori dell'angolo tra il piede del pendio e la pianura. In vicinanza del pendio, la corrente si divide e scorre verso il basso. I vortici di sottovento si incontrano subito al di sopra nella zona sottovento del pendio investito dal vento. Nel caso di zone sottovento piuttosto piatte, si possono formare delle controcorrenti vicino al terreno (fig.22). Prendendo quota, la zona migliore per la salita si sposterà dalla verticale dello spigolo alla verticale della base del pendio, cioè sopravvento. Il fenomeno è ancora più marcato se l'aria dell'ascendenza è stabile. Nelle Alpi occorre prestare attenzione alle ascendenze di pendio provocate dal vento di valle.

LE ASCENDENZE DEL VENTO DI VALLE

Le correnti d'aria ascendente e discendente, fenomeno caratteristico delle Alpi in condizioni meteorologiche favorevoli, vengono generate dalla circolazione termica (venti anabatici e catabatici). Dato che è il pilota di volo di distanza che, a bassa quota, può sfruttare il vento di valle da ascendenza dinamica, questo capitolo è proprio rivolto a lui. I venti del Maloja, della valle dell'Inn e del Chiemsee sono noti e sfruttati da tempo per il volo a vela.

Come già illustrato all'inizio in merito alla circolazione diurna, i venti alpini di valle si formano grazie al riscaldamento delle montagne ad alte quote tramite i raggi solari. Ne deriva un calo di pressione che già nella tarda mattinata provoca una corrente ascendente. Direzione ed intensità di quest'ultima non dipendono dalle condizioni atmosferiche generali fino a 30 Km/h. Se nella valle il vento supera i 30 Km/h, si può contare su forti termiche. Durante le ore più calde l'intensità del vento può raggiungere valori notevoli, che portano a valide ascendenze dinamiche. I valori massimi rilevati sono pari o superiori a 40 Km/h. Tuttavia, anche nelle vallate più ampie il vento di valle non supera i 700 + 1000 metri d'altezza. Nella sua zona d'influenza "disturba" notevolmente l'evoluzione termica e la circolazione. Dopo le ore 17, i raggi solari si fanno sentire meno e il vento perde presto forza. Dopo le ore 18 regna la calma. In effetti già dopo le 17 sorgono correnti catabatiche lungo i pendii, che provocano spostamenti d'aria a valle. Nelle ore serali si forma un fresco vento discendente di valle.

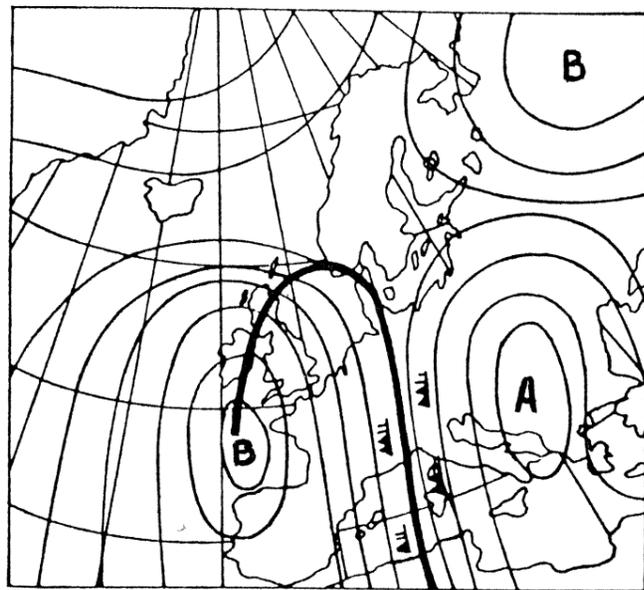


Fig. 23

ESEMPIO DI UNA SITUAZIONE DI FÖHN DA SUD

Nella zona frontale fra una pronunciata bassa pressione ad Ovest ed una zona di alta pressione ad Est, si formano dei venti a velocità molto forte (jet-stream) a tutte le quote. La carta meteorologica della superficie isobarica dei 300 mb. illustra la classica situazione di Föhn da Sud, in presenza della quale si sono raggiunte quote di 11.000 mt. grazie alla stratificazione termica stabile dell'aria mediterranea.

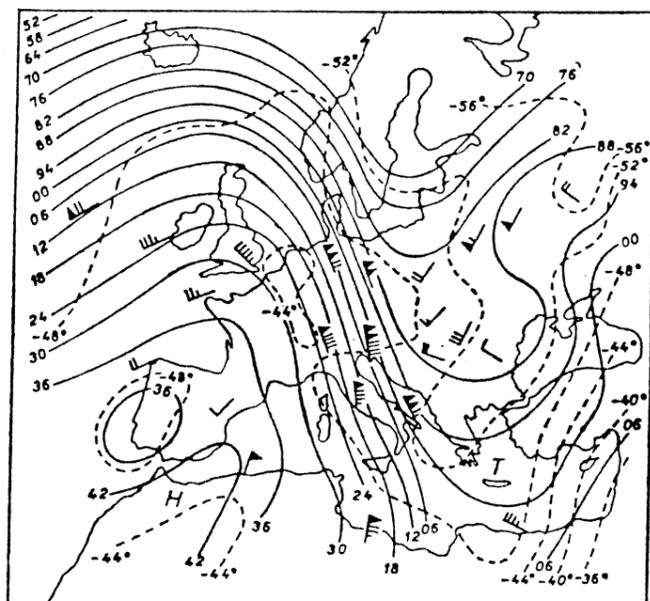


Fig. 24

SITUAZIONE DI FÖHN DA NORD

Una zona di alta pressione si avvicina all'Europa Centrale da Ovest. Il fronte con la bassa pressione adiacente situata sull'Europa dell'Est indica la presenza di forti scarti di pressione. Una corrente a getto con elevate velocità di vento (175 kts a 10.000 mt.), assieme alla stratificazione di aria stabile situata sulle Alpi meridionali, provoca una situazione di onde Föhn ottimale. Sono stati raggiunti 8400 m. partendo dalla zona alpina periferica. (Carta meteorologica del 12-2-61 h. 12 della superficie isobarica 300 mb.)

La corrente d'aria non supera ormai che qualche centinaio di metri di altezza e la sua velocità raramente supera i 20/30 Km/h. Si potrà prendere quota solamente in determinate circostanze. Il vento di valle date le sue caratteristiche di uniformità di direzione, velocità media, stratificazione stabile (aria fredda prealpina), soddisfa tutti i presupposti delle generose correnti di pendio. Su pendii adatti (curvature della valle, diramazione dei pendii, cime arrotondate presenti nella valle) si possono raggiungere con le ascendenze dinamiche quote che consentono di agganciarsi alle termiche montane.

IL FÖHN

Da quando Pauk Steirig e Wolf Hirth stupefatti osservarono da alte montagne il fenomeno delle nubi d'onda, per poi studiare per primi questo strano fenomeno all'inizio degli anni trenta, la scienza ed il volo a vela si sono occupati a fondo delle ascendenze del Föhn.

Meteorologi come Georgii, Förchtgott, Küttner e Wellington, fisici e matematici come Lyra, Scorer e Queney cercarono di inquadrare nella logica matematica i fenomeni atmosferici provocati dal Föhn servendosi di voli di rilevamento, sonde, esperimenti con l'aerostato, ed esperimenti in laboratorio.

Si scoprì che gli spostamenti d'aria verticali delle onde di Föhn o di sottotento generano delle forti ascendenze che partono da valle e si spingono fino alla stratosfera. Ancor oggi si parla di teorie di onde e rotori e le ricerche proseguono. Anche l'aviazione civile è interessata a ricerche esaurienti sulle violente turbolenze d'aria (CAT) che insorgono ad alta quota a causa del Föhn.

Il capitolo che segue, sebbene porti alcune nozioni teoriche sul fenomeno per facilitare la comprensione, non esula dallo spirito pratico che pervade tutto il libro che si rivolge in particolare al pilota di volo a vela.

I dati di base ritrovati finora necessari ad avere un quadro completo del Föhn e delle sue ascendenze, si trovano alla fine del libro nella parte bibliografica.

CONDIZIONI ATMOSFERICHE DA FÖHN

Il termine "Föhn" non si limita a definire il vento che soffia sulle Alpi da Sud, bensì si estende a tutti i fenomeni meteorologici in virtù dei quali una catena montuosa forma, assieme ad intense correnti di alta quota, le onde di sottotento. Nell'ambito del rettangolo del volo di distanza che si estende da Est ad Ovest, si conosce prevalentemente il Föhn Nord ed il Föhn Sud.

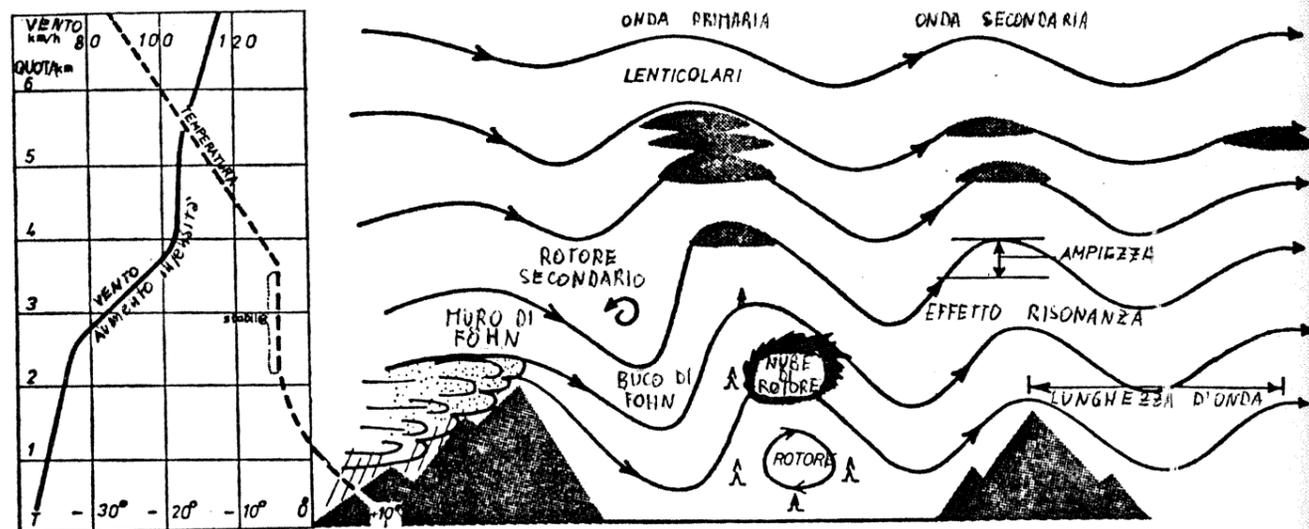


Fig.25

ILLUSTRAZIONE SCHEMATICA DI UNA SITUAZIONE DI FÖHN

Alle alte quote con strati d'aria stabili si formano onde di ampiezza particolarmente marcata. Tali onde sono ulteriormente rafforzate qui dall'aumento della velocità del vento. La posizione del rotore di valle dipende dalla forma dei monti. In presenza di instabili masse d'aria a terra e di un ripido pendio sottovento della catena montuosa interessata, il rotore di valle si sposta verso queste catene. Le onde secondarie si rafforzano se si trovano in risonanza con la catena montuosa.

Nella zona che si trova fra due baricentri di pressione marcatamente diversi (andamento ad isobare strette) si formano forti correnti che si estendono alle quote più elevate. Sono le condizioni ideali per il Föhn alpino. A queste si aggiungono spesso tendenze di Föhn limitate a regioni nel sottovento di alcuni crinali montuosi, che a loro volta generano forti ascendenze ad alta quota. Questo vale soprattutto per singoli gruppi montagnosi sul fronte alpino settentrionale come il DACHSTEIN o il TOTES GEBIRGE (zona II) nel caso di correnti Ovest, Nord-Ovest. Se, p.es., sopra la Spagna e la Francia occidentale vi è una zona di pressione molto bassa che confina ad Est con una zona di alta pressione con baricentro sui Balcani, si avrà un forte Föhn da Sud nelle zone I e II (fig.23). L'attività in quota e la durata di questo Föhn dipendono dalla velocità di passaggio della perturbazione e dal momento in cui il fronte con il maggior gradiente di pressione e con le masse d'aria umida instabili raggiunge il dorso alpino centrale. Buone condizioni di Föhn settentrionale si formano soprattutto nella zona III (Aosta, Canton Ticino) con l'avvicinarsi di un'alta pressione dalle Azzorre, fiancheggiata ad Est da una bassa pressione in movimento nel Baltico. Forti correnti Ovest, Nord-Ovest raggiungono le Alpi e formano onde sottovento, dato che la pressione è in procinto di aumentare (fig.24).

CONDIZIONI E CARATTERISTICHE DEL FÖHN

Quando una corrente laminare e rettilinea ad alta quota si imbatte in una o più catene montagnose, nel sottovento della prima o del più elevato crinale, l'aria si deforma e assume la forma delle onde (fig.25).

Stratificazione di temperatura

La condizione più favorevole è quella di uno strato di scarsa stabilità nella parte più bassa delle masse d'aria, sovrastato da un consistente strato stabile (inversione o superficie isoterma), che inizia a livello del crinale, a sua volta sovrastato da alcune migliaia di metri di strati d'aria meno stabili. Se lo strato inferiore, più convettivo in giornate calde primaverili ed estive grazie ai raggi solari, si estende fino al crinale, vi sarà formazione debole o del tutto assente d'onde sopra quest'ultimo. E' durante l'inverno e l'autunno quindi che si formano le condizioni ideali del Föhn.

Intensità e direzione del vento

I valori indicativi di velocità minima si aggirano sui 30 Km/h ad altitudini medie, 45 Km/h per le altitudini maggiori. La direzione della corrente dovrebbe essere perpendicolare alla linea del crinale; in ogni caso non deve divergere di più di 30°.

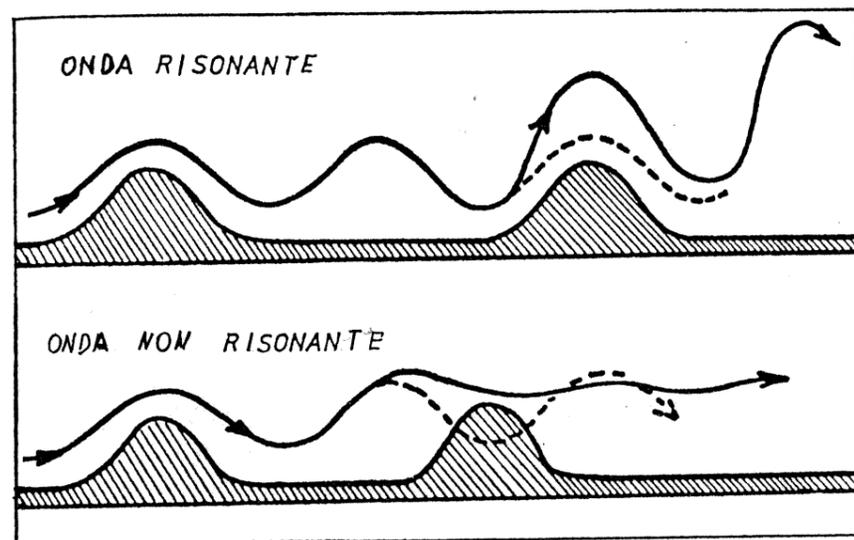


Fig.26

EFFETTO DI RISONANZA

Un massiccio montuoso che si trova in fase di risonanza (semplice, doppia, etc.) rispetto all'onda primaria, rafforza una delle onde secondarie. Il moto ondoso invece viene indebolito o addirittura annullato quando una catena montuosa è completamente estranea all'onda in risonanza. Se l'ascendenza di un pendio sopravvento situato nel sottovento della catena principale si trova in fase con l'onda sottovento di un massiccio sopravvento, si formerà in questo punto un sollevamento particolarmente ampio e ripido che può venir sfruttato ai fini del volo direttamente partendo dall'ascendenza di pendio. Se la larghezza del dosso del monte corrisponde all'onda determinata dalla curva della temperatura e dal profilo del vento, l'onda verrà rafforzata grazie alla risonanza. Le onde di Föhn sorvolabili ad alta quota nelle Alpi si formano grazie all'effetto della risonanza su varie catene montuose adiacenti, la cui distanza corrisponde alla lunghezza delle onde a quote fino a 7000m. cioè 25-30km.

Deviazione del vento

La direzione può deviare al massimo di 10° al Km. La velocità della corrente dovrebbe essere costante in senso verticale o addirittura aumentare gradualmente. Se la velocità, con l'aumentare dell'altitudine, diminuisce si formano onde molto deboli e non permanenti.

Umidità dell'aria

L'umidità relativa non incide molto sulla formazione di onde. Tuttavia, se lo strato più basso è molto instabile, può contribuire indirettamente all'indebolimento delle onde più basse in caso di forte convezione, soprattutto d'estate nelle ore più calde quando si formano nubi cumuliformi sopra i crinali.

Influssi orografici

Una lunga catena montagnosa è notevolmente più favorevole alla formazione di onde sottovento più forti ed a più alta quota rispetto a montagne isolate. La forma concava nei pendii sulla parte sopravvento genera onde più forti delle forme piatte o convesse. Fianchi scoscesi sottovento abbinati ad un dolce pendio sopravvento generano marcate onde primarie. Se la distanza fra due catene montuose successive corrisponde circa alla lunghezza di onda della corrente (distanza fra due creste dell'onda), l'ampiezza dell'onda (metà distanza fra cresta e cavo dell'onda) ne risulta rafforzata. Se però la distanza spaziale di varie catene montuose adiacenti è in fase con la lunghezza d'onda, si forma una risonanza di origine orografica che fa aumentare l'altezza massima dell'onda. Si formano così onde secondarie con forti ascendenze (fig.26). Se invece i crinali delle montagne sono sposti in eccesso o in difetto rispetto alla lunghezza d'onda, la formazione di onde nel settore sottovento andrà scemando e solo le onde primarie genereranno valide ascendenze.

Sviluppi in altitudine

Le onde sottovento si estendono ad altitudini alle quali la velocità delle correnti diminuisce più rapidamente. Solo in casi molto rari viene superata la tropopausa e vengono raggiunti i primi strati della stratosfera. In Scandinavia sono state osservate le cosiddette nubi iridate che raggiungono i 30.000 metri. Le onde vengono smorzate anche da forti deviazioni della direzione del vento. Nella maggior parte dei casi, si riduce semplicemente l'altitudine delle onde.

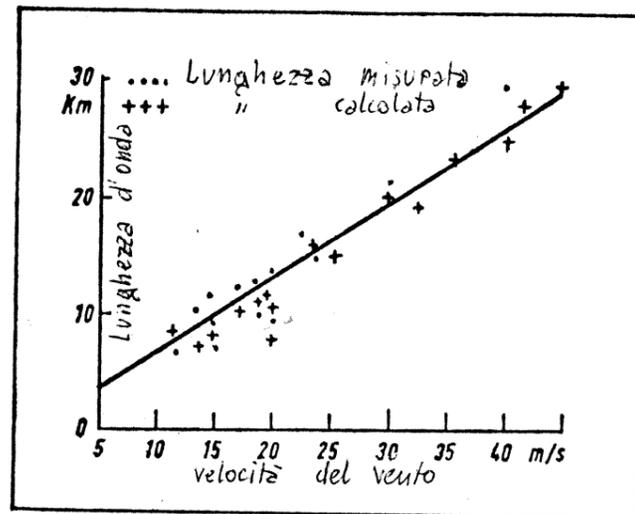


Fig.27

#### LUNGHEZZA D'ONDA E FORZA DEL VENTO

Venti deboli in condizioni di spiccata stabilità generano onde corte, venti forti in condizioni di scarsa stabilità, generano onde lunghe. Nel complesso si può affermare che la lunghezza d'onda viene determinata dalla forza del vento che segue in modo lineare. Secondo CORBY, questa relazione può essere illustrata graficamente come indica la figura.

#### Sviluppi in superficie

Rilevazioni effettuate in zone alpine hanno dimostrato che elevate catene di monti generano di solito 3 onde sottovento utili per il volo a vela. Il loro numero aumenta nel sottovento del crinale alpino principale ad alta quota. Sono stati osservati dei campi ascensionali fino a 200 Km dal crinale.

#### Lunghezza ed altezza d'onda

La lunghezza d'onda aumenta quando aumenta il vento, si frappongono ostacoli, si fa instabile l'aria (fig.27). L'ampiezza ( $\frac{1}{2}$  altezza d'onda) è minima vicino al suolo e ad alta quota. Le maggiori oscillazioni si riscontrano all'interno di strati d'aria stabili (fig.28).

#### Intensità delle ascendenze

Le ascendenze ondulatorie più potenti vengono generate da onde molto ampie e poco lunghe. Premessa di ciò è che vi siano dei rilievi favorevoli e venti la cui intensità aumenta con la quota.

#### Variazioni diurne

In zone di rilievi poco pronunciati, le onde sottovento più marcate si formano da 1 a 3 ore prima e dopo l'alba e il tramonto. Il riscaldamento del suolo che si trasmette agli strati d'aria inferiori in caso di buon irraggiamento in condizioni meteorologiche favorevoli sottovento, provoca un aumento della frequenza. Ne consegue una diminuzione di ampiezza e intensità delle ascendenze. Se lo strato d'aria stabile che sovrasta il crinale si destabilizza nel corso della giornata, anche se la corrente rimane, le onde si estinguono. Nelle zone più elevate, al livello delle nubi cumuliformi, il fenomeno ondulatorio può in ogni caso permanere o addirittura rafforzarsi per la presenza di masse condensate.

Nelle zone alpine centrali, l'influsso negativo degli strati convettivi più bassi è irrisorio, soprattutto quando l'aria è relativamente secca (Föhn da Sud). Tuttavia, l'esperienza di volo ha fatto notare che le onde si formano meglio nelle ore con più debole irraggiamento, Soprattutto in vicinanza dei crinali. Sfruttando questo fenomeno, il pilota potrà passare direttamente da un'ascendenza del pendio o da un rotore all'onda sottovento.

#### Formazione di rotori

Quanto più alto e irto è l'ostacolo che il flusso d'aria deve superare, tanto più notevole è la deviazione di rotta del Föhn. Di questo si avvantaggiano i cosiddetti rotori che insorgono nella zona sottovento del crinale. Se sopra la vetta sussiste un notevole strato di inversione, la velocità del vento aumenta sensibilmente fino all'altezza dell'ostacolo per poi diminuire.

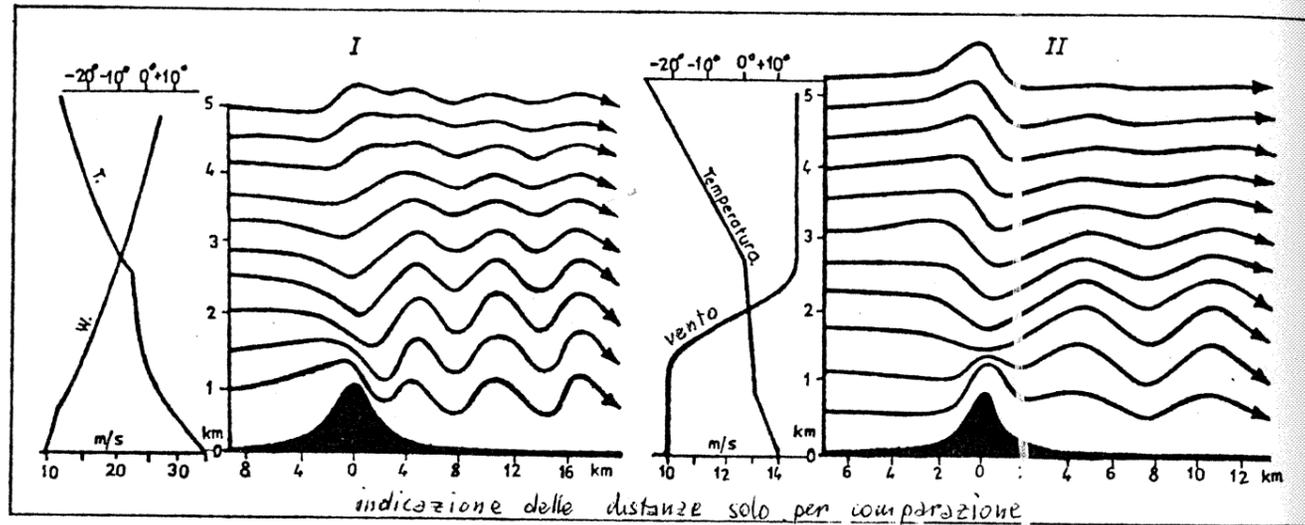


Fig.28

FORME D'ONDA, CORRENTI E STRATIFICAZIONE ATMOSFERICA

SCORER, il grande teorico inglese esperto di onde, ha determinato due profili di temperatura e vento tipiche delle condizioni di Föhn e della formazione di onde. La figura I rappresenta uno strato stabile fra 1000 e 2500 m. che sovrasta uno strato d'aria instabile a terra. Al di sopra dei 2500 m. la temperatura cala gradualmente. Nella zona sottovento della catena montuosa interessata, si formano forti onde (grande ampiezza, lunghezza esigua) che possono venir agganciate a quote basse. La quota massima viene raggiunta nell'onda primaria che si porta al di sopra della catena interessata. In presenza di umidità dell'aria relativamente sufficiente, si formano nubi d'onda (lenticolari). La figura II rappresenta una stratificazione stabile fino a 2700 m. dai 1200 m. però c'è un vento in forte aumento. Al di là dei 2700 m. la temperatura cala gradualmente mentre il vento rimane costante. Questo profilo meteorologico genera una forte onda primaria che si spinge al di là della catena montuosa in questione. Le onde secondarie invece sono più deboli (piccola ampiezza, maggior lunghezza). Nel sottovento si possono formare strati di stratocumuli al di sotto dell'inversione che sono subordinati alle zone d'oscillazione d'onda.

Se a ciò si aggiunge un surriscaldamento dell'aria dello strato inferiore (soprattutto in presenza di forte umidità relativa), si hanno le condizioni ottimali per la formazione di rotori. Forti correnti verticali salgono in vicinanza della zona sottovento fino a raggiungere il crinale, cozzano contro le correnti ad alta quota e discendono a valle. E' una violenta circolazione d'aria che crea molta instabilità nell'aria di valle e accresce la velocità del flusso.

Turbolenze

La corrente ondulatoria presenta di solito un andamento laminare ed è totalmente priva di turbolenze. Subito sotto l'onda più bassa tuttavia si riscontrano robuste turbolenze con rotori, il cui valore massimo si trova nel centro della nube di rotore (più di 4 g.). Alcune misurazioni hanno rilevato salti di vento di 50 Km/h nel giro di 3 secondi. Sono stati sperimentati valori di ascesa di 25 m/s. Anche al di sopra delle onde vi sono turbolenze ugualmente violente, causate da forti scarti di velocità e direzione nel flusso d'aria. Si avvertono nei voli aerei civili quando si sorvolano le zone battute dal Föhn. Occasionalmente vi sono turbolenze fra gli strati ondulati stessi. Stanno sempre ad indicare che vi sarà un cambiamento nella lunghezza o ampiezza delle onde.

Nubi rotore

Un'elevata umidità relativa (30/60%), accompagnata da un forte irraggiamento, provoca la formazione di fractocumuli rotanti e cilindrici. L'aria che risale i pendii sottovento si condensa in frammenti di nubi di vapore, fenomeno che si può osservare da valle o in volo. All'altezza dei crinali o nella zona che li sovrasta, queste nubi di condensazione vengono trascinate dal flusso d'aria orizzontale, che si sta facendo ondulatorio e svaniscono rapidamente verso valle. Nel culmine del vortice di rotore si formano nubi cilindriche. A metà valle le nubi di condensazione si dissolvono nella corrente di rotori influenzata dal riscaldamento adiabatico dell'aria. In presenza di elevata umidità relativa la nube di rotore può insinuarsi nelle stabili nubi ondulate sovrastanti. L'impressione ottica di questo fenomeno che abbina forme e spostamenti di due tipi diversi di nubi formati da varie correnti è veramente suggestiva. Se non si formano nubi ondulate a causa della bassa umidità relativa degli strati più alti, i rotori servono ad individuare la posizione delle zone ascendenti.



Nubi d'onda

In presenza di elevata umidità relativa dell'aria (30/40%), si formano, nella cresta delle onde, delle nubi d'onda lenticolari (altocumulus lenticularis). Si formano nella zona sopravvento grazie all'aria che si condensa ed è in continua ascesa e si dissolvono nella parte inferiore dell'onda (cavo dell'onda). Si fissano, e perciò sono individuabili, negli strati di ascendenza delle onde più forti e negli strati di condensazione che corrispondono alle correnti ondulatorie.

Le nubi lenticolari a quote medie (comprese fra i 3000 e i 5000 m) sono composte da gocce d'acqua e presentano una caratteristica forma piatta-ovale. Hanno uno spigolo anteriore liscio, mentre le condense nel sottovento si dissolvono frangendosi. Lo spigolo anteriore verticale è formato da numerosi tipi di profilo alare. Ad altitudini più basse spesso la caratteristica forma lenticolare va persa e si formano unicamente masse ondulatorie di condensazione con la forma di cumuli e stratocumuli allungati e sferici. Questi si riconoscono quali nubi d'onda perchè sono fissi e perchè hanno lo spigolo anteriore diritto. Le lenticolari degli alti cirri, nell'alta troposfera, sono generalmente costituite da cristalli di ghiaccio e si estendono con la corrente, velatamente, dato che il ghiaccio evapora con molta lentezza.

Barriera di Föhn

Questa forma di nubi altresì denominata "muro di Föhn" è costituita da agglomerati di nubi ben delineate che provocano abbondanti precipitazioni. Sono presenti nel sopravvento del monte. In presenza di forte Föhn ed elevata umidità relativa nell'aria, vaste regioni del rettangolo si coprono di spesse e basse masse nuvolose. L'altitudine della barriera di Föhn, che è particolarmente marcata e visibile se il vento soffia da Sud-Ovest, può raggiungere 4000 metri. Singole condense residue si spingono fino alle zone sottovento, assumendo le forma di lembi allungati, e si dissolvono unendosi alle correnti discendenti. Qualora la velocità del vento fosse particolarmente forte e le masse d'aria umida fossero molto instabili, la barriera di Föhn può in parte sommergere i crinali principali, ostacolando la visuale nelle zone vicine al sottovento e provocando violenti venti di caduta (Föhn Nord zona III).

Buco di Föhn

La corrente di Föhn che scorre direttamente lungo i pendii sottovento genera, attraverso il riscaldamento di una zona d'aria spesso molto ristretta, un buco di Föhn privo di nubi. Se, in presenza di elevata umidità relativa, nel sottovento si formano ampie coltri di stratocumuli oppure se l'onda sottovento interessa solamente una zona limitata subito sopra e dietro il crinale, spesso l'unico indizio che fa presupporre la presenza dell'onda è il buco di Föhn.

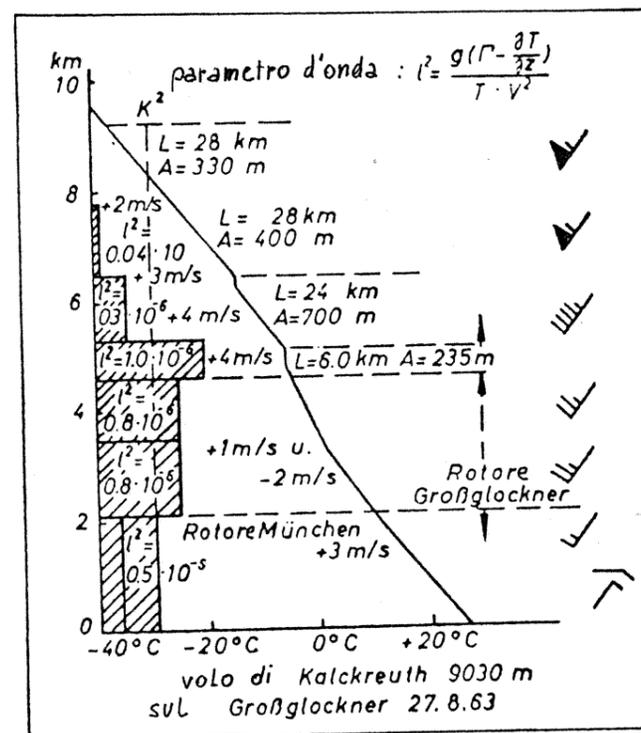


Fig.29

ANALISI DI VOLO DI FÖHN DEL PROF.W.GEORGII

Con l'ausilio del parametro d'onda di SCORER, si possono calcolare i valori d'ascesa alle varie quote sulla base delle caratteristiche di correnti e atmosfera. Nel campo dei maggiori valori  $L^2$  si trovano anche le maggiori ascendenze d'onda. Il guadagno di quota ottenuto con questo volo (di 6850m) dopo il traino da Zell al See nel Rotore a Boden/Tauernmoossee di Enzing, è una rarità meteorologica di volo in estate avanzata. Questo guadagno venne ottenuto grazie alla forte corrente SO in forte aumento anche se quasi costante dopo i 5000 m. scontrantesi con un fronte freddo in avvicinamento da NO con basso gradiente termico a quote 3000-5000 m. Con ciò si hanno tutte le premesse per lo sviluppo di una forte onda primaria (fig.28 II). La ascesa migliore si spostò a partire dai 7500m. gradualmente fino a sopra il crinale principale alpino (L=lunghezza d'onda, A=ampiezza d'onda).



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo

N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto 1° 30

Nei buchi di Föhn si riscontreranno ascendenze solo se si formano masse di aria di diversa temperatura mescolate alle vaste correnti ascensionali di un'onda (p.es. a causa di parziale riscaldamento del suolo).

#### Onde lunghe

L'aumento continuo della velocità del Föhn, man mano che sale, e l'accresciuta differenza di temperatura provocano un aumento della lunghezza d'onda fino alla tropopausa. Le onde corte degli strati di flusso vicini al suolo (da 0 a 5000 m) di 10-15 Km di lunghezza si trasformano fra i 5000 e i 7000 m in onde dalla lunghezza di 25-30 Km. Sono state inoltre misurate onde sottovento a più alta quota di 40-50 Km. Mentre le onde più basse risentono dei singoli rilievi orografici, le onde a più alta quota, le "onde lunghe" prendono la forma dei rilievi montuosi nel loro insieme. La diminuzione della densità dell'aria provoca venti molto forti (che automaticamente fanno perdere quota) che solo raramente consentono di raggiungere le zone di ascendenze più elevate con le onde più lunghe in quanto il pilota deve dirigersi contro la corrente del Föhn (fig.29).

#### Onda di Föhn

E' una delle più suggestive forme di nubi alpine che si forma unicamente in concomitanza di vari fattori meteorologici (diagramma delle temperature, profilo del vento, umidità relativa dell'aria, andamento dei campi di pressione) durante pochi giorni all'anno, soprattutto nelle masse d'aria marittime trascinate in zone alpine dal Föhn delle zone centrali delle zone I e II. Lungo il crinale principale si estende un'ampia fascia di nubi di varie centinaia di Km da Ovest a Est. Anche se situato ad alta quota fra le onde lunghe, il flusso di Föhn assomiglia ad una onda più corta con forti ascendenze, elevandosi al di sopra delle nubi col suo marcato spigolo sopravvento. Dato che si tratta di una massa d'aria spessa, che si muove in senso verticale, essa rafforza le ascendenze d'onda nella sua zona. E. Klöckner nello ottobre 1941 raggiunse nella sua ascesa a 11.000 metri lo spigolo sopravvento di un'onda di Föhn di 6000m con 2/3 m/s. Di fronte alla nube, l'ascendenza aumentava fino a 6 m/s, ma a causa di un guasto alla cabina pressurizzata, non poté proseguire l'ascesa. Stando alle sue osservazioni, l'onda si trovava tra i 7000 e i 13000 metri e avrebbe potuto portarlo fino alla stratosfera. Per far ciò comunque servono alianti speciali e traini molto alti (Klöckner sganciò a 6000 metri).

Quanto esposto dovrebbe bastare per dare un'idea al pilota alpiro della concomitanza degli innumerevoli fattori che concorrono alla formazione di rotori e onde sottovento e delle loro caratteristiche. Risulta chiaramente da quanto detto che il pilota dovrebbe conoscere anche per i voli di Föhn le condizioni meteorologiche e il "tempo" per stare in guardia, sia dalle prime



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo

N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto 1° 30

battute del volo, contro gli eventuali pericoli e per avere una panoramica delle ascendenze che incontrerà lungo il suo cammino.

#### ASCENDENZA DI ROTORE

Propulsa dalle forti correnti di alta quota, dai violenti venti di caduta nel diretto sottovento e dai movimenti d'onda, l'aria di una valle che è perpendicolare rispetto alla direzione delle correnti ha un moto rotatorio. Vicino al pendio sottovento l'aria di valle ascende, in vortici e violente turbolenze, fino al crinale. Si tratta delle condizioni per un'ascesa oltremodo forte o addirittura violenta. Se il pendio sottovento è molto scosceso e se gli strati più bassi d'aria umida e labile vengono riscaldati dall'irraggiamento, spesso i rotori si possono formare già a 400-500 m di altitudine sopra la valle. Di regola si hanno valori di ascesa di 3-6 m/s. Se la rotazione è molto stretta, l'ascendenza consentirà di salire anche di 10 m/s. I valori massimi registrati nei rotori più violenti sono di 25 m/s.

Particolare attenzione va prestata ai forti salti nella velocità del vento nelle zone con rotori. Nel giro di pochi secondi la velocità di crociera può aumentare o diminuire di 50 km/h.

Brandelli di nubi mobili e rigonfi indicano le migliori zone di ascesa; anche qui le ascendenze vengono comunque disturbate da violenti venti di caduta.

Dopo aver superato l'apice del rotore dove i fractocumuli si inarcano per formare rigonfiamenti cilindrici, l'ascendenza diventa più calma e costante. Poco prima o poco sopra questa massa di condensazione, ha inizio inaspettatamente una tranquilla ascesa. L'ascendenza di rotore si porta direttamente al di sopra della corrente laminare priva di turbolenza.

Nel sottovento delle nubi di rotore che vengono spinte in continuazione a valle, subentra molto presto una violenta caduta. Il cilindro d'aria di valle ruota di nuovo verso il basso.

#### ASCENDENZA D'ONDA

A differenza dei rotori che impegnano notevolmente pilota e aliante, salvo qualche rara eccezione, l'ascendenza d'onda è priva di raffiche di vento. Se non si è formato nessun rotore a valle al di sotto dell'onda più bassa, sarà necessario prendere quota per raggiungere la corrente laminare servendosi delle ascendenze di pendio nel sopravvento della catena montuosa (in mancanza di nubi di Stau), di un pendio sottovento ove scorrono valide correnti oppure del traino dell'aliante.

Le più belle ascendenze ondulate si formano in posizio



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo  
N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto 1° 30

ni diverse nelle vicinanze del sottovento del crinale a seconda della lunghezza e ampiezza dell'onda.

Prendendo quota, la migliore ascensione si sposta gradualmente fino ad essere perpendicolare al crinale stesso. Si può rendere necessario abbandonare una posizione di debole ascensione (onda secondaria) per agganciarsi, planando contro vento e in violenta discesa, alla forte onda primaria.

Di regola si registrano valori d'ascensione tra i 3 e i 5 m/s alle quote più basse (eccezionalmente si può giungere fino a 7 m/s). Sopra i 5000 mt. SLM, l'ascensione si riduce a 2/3 m/s, sopra i 7000 SLM si sale di 1 o 2 m/s. (fig. 29).

Le nubi d'onda ben formate (lenticolari), costituiscono un valido aiuto per individuare le migliori zone d'ascensione.

L'ascensione avviene a distanza di un metro dal lato sopravvento, dalla forma netta recisa, di queste nubi piatte. Se una nube lenticolare in condizioni di elevata umidità, si estende su parecchie migliaia di metri d'altezza, si potrà volare parallelamente al suo fianco sopravvento come si volerebbe parallelamente ad un pendio.

In presenza di forte föhn, ad altezze di 6000-7000 mt. SLM, si registrano venti dalla velocità di 80/100 km/h. Ciò significa che i velivoli che sono in grado di allontanarsi meglio dalle ascendenze sempre più deboli delle onde sottovento ad alta quota, saranno gli alianti con una buona polare di planata.

Da quanto esposto si può capire il motivo per il quale le più elevate quote di volo a vela (11.460 mt.) sulle Alpi, sono state raggiunte in condizioni di föhn da Sud.

Dal Mediterraneo giungono masse d'aria caldo-umide, con scarso gradiente vengono essiccate dall'effetto Stau nelle Alpi Meridionali fra l'Adamello e le Dolomiti per poi portarsi come aria ideale per il föhn sulle alte catene con posizione favorevole del Massiccio Centrale fra i passi dei Tauri e di Reschen.

Fra il 1956 e il 1958, si sono effettuati molteplici voli di rilevamento ad alta quota nel settore föhn di Innsbruck basandosi sui dati già raccolti nella zona dei Tauri. Manfred Reinhard, poté raggiungere più volte altitudini superiori agli 8000 mt. e analizzò i dati rilevati in numerose pubblicazioni.

Facendo capo a vari centri di volo nelle Alpi settentrionali (Ragaz, Innsbruck, Zell am See e Aigen), sono stati effettuati negli ultimi anni vari voli ad alta quota sfruttando il föhn da 5-50 per adempiere la condizione per ottenere le insegne FAI. Isolatamente sono stati tentati i primi voli di distanza utilizzando il föhn lungo la catena centrale i quali, in parte, hanno dato buoni risultati. Per poter effettuare voli di distanza ad alta



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo  
N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto 1° 30

quota di questo tipo, è necessario difendersi dalle rigide temperature esterne delle altitudini del föhn in autunno e d'inverno, accrescendo le riserve di ossigeno e proteggendosi in modo più sicuro dal freddo (abbigliamento e riscaldamento). Ci vorrà ovviamente anche una provata esperienza di volo alpino.

Anche sul fronte alpino meridionale, da qualche anno vengono effettuati vari voli sfruttando il föhn con partenza da località austriache, da Bolzano e da altri centri di volo dell'Italia settentrionale (Torino, Aosta, Varese, Bergamo).

Ci si è soprattutto avvalsi di föhn proveniente da Ovest e Nord, con masse d'aria fredda e labile dall'Atlantico.

Nell'autunno 1962, si sono effettuati, con base a Varese, vari voli di rilevamento ad alta quota con föhn proveniente da Nord nel Canton Ticino e nel Vallese e si poté individuare importanti caratteristiche di questo föhn che per la maggior parte è freddo (aria polare marittima con direzione NO-N). Le masse d'aria fredda che impetuosamente si imbattono sul crinale principale e il notevolissimo scarto di temperatura rendono il föhn proveniente da Nord ricco di ascendenze anche se difficile da sfruttare.

A detta di Billwiller, il föhn da Nord è molto più ricorrente di quello da Sud.

Sulla parete Nord della muraglia alpina:

	inverno	primavera	estate	autunno	Anno
Föhn Nord	26	26	11	11	74 (giorni)
Föhn Sud	10	17	5	11	42 (giorni)

Una particolare caratteristica del föhn proveniente da Nord, è una scarsa umidità relativa del 10-20%, il che spiega la scarsa presenza di nubi lenticolari.



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo  
N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto 1° 30

## TECNICA DI VOLO ALPINO

La montagna é il paesaggio piú adatto al volo a vela. Le ascendenze infatti, condizione essenziale per il volo di distanza, nascono in montagna nelle forme le piú favorevoli e le maggiormente visibili e chiare. Pensando ai luoghi in cui é nato il volo a vela (dal Wasserkuppe, Hornberg, Grunau, Teck, Untersberg, ad Asiago oppure al Gottschalkenberg), si nota che si tratta sempre di zone collinari o montuose.

Ogni pilota di volo di distanza che abbia sorvolato zone pianeggianti e cercato ascendenze, saprà che nonostante una attenta osservazione del tipo di suolo e delle nubi, della posizione del sole e della direzione del vento, ci vorrà sempre un pizzico di fortuna per individuare e centrare prontamente le ascendenze termiche. Al contrario il pilota alpino sa individuare con precisione il punto dove si genera la termica montana, ne conosce lo spigolo di stacco e potrà quindi sfruttarla per il volo a colpo sicuro sempre che disponga delle necessarie cognizioni teoriche.

Per il volo alpino, la tecnica riveste comunque maggior importanza che per il volo in pianura. Per questo motivo illustreremo e spiegheremo nei dettagli tale tecnica, che é l'abici del pilota di volo a vela, facendo riferimento alle singole fasi di volo in montagna. Sicurezza e successo del volo alpino dipendono esclusivamente da una corretta impostazione tecnica del volo da parte del pilota.

Il volo a vela alpino é essenzialmente caratterizzato dal volo in vicinanza del suolo a bassa quota e dalla planata di precisione che va effettuata in direzione dei pendii con le migliori ascendenze, questo fatto assieme alla possibilità di atterraggi fuori campo in un posto qualsiasi della montagna, hanno dato l'impressione sbagliata che il volo di distanza alpino (ed é di questo che ci vogliamo occupare), sia uno sport temerario, una ardua impresa. Questo fatto rispecchia l'esigenza di sentirsi sicuri ed é giustificato dall'ignoranza purtroppo piuttosto diffusa, che regna sull'argomento. L'esperienza comunque la si acquisisce soprattutto volando ed é quindi accessibile solo a coloro i quali possono far pratica nelle Alpi; questo capitolo si propone, per ciò, per la prima volta di formulare per iscritto questa esperienza di volo. Con ciò si vuole venire incontro a coloro i quali desiderano sia iniziare da zero la pratica del volo a vela alpino, sia affrontare ben preparati il volo di distanza anche con scarso tempo a disposizione.



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo  
N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto 1° 30

Questo scritto si basa sulla esperienza decennale di volo alpino dell'autore, su osservazioni e discussioni tenutesi nei Clubs. Indicherà all'amante di volo a vela quello che é indispensabile fare e sapere per conquistare in prima persona la montagna con l'aliante.

## CONOSCENZE INDISPENSABILI DI VOLO BASE

Prima che il pilota di volo a vela alpino si cimenti nel suo primo volo di distanza e lasci la zona sorvolabile, lui nota con sicura possibilità di atterraggio, nel suo libretto di volo egli dovrebbe avere un numero minimo di ore di volo e di atterraggi già effettuati. Non é cosa da poco indicare esattamente di quante ore ed atterraggi uno abbia bisogno, egli può magari accumulare 50 ore di volo in anni di frequenza di un Club oppure un altro in poche settimane di vacanza trascorse in una scuola di volo, oltre ad ottenere le ore per il brevetto di volo, può volare un'altra trentina di ore o forse più. Senza dubbio sarà il primo dei due piloti ad avere più esperienza. Tuttavia si potrebbe dire che con 80/100 atterraggi sicuri, dei quali il maggior numero possibile di "atterraggi di precisione" e un ugual numero di ore di volo a vela, si soddisfano i presupposti essenziali necessari.

Meglio ancora se uno ha percorso qualche centinaio di chilometri in volo di pianura, ed ha effettuato 10 atterraggi sicuri fuori campo in pianura. Resta indispensabile la conoscenza precisa del tipo di velivolo di cui il pilota si servirà per volare in montagna; egli dovrà pilotarlo per almeno per 20 ore, effettuare 20 atterraggi e conoscere alla perfezione le caratteristiche di volo in termica e di volo a basse velocità.

## IL TRAINO

Per il volo di distanza alpino, il traino a verricello a bassa quota di norma é poco utile, perché a causa dell'inversione a val-



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo

N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto 1° 30

le in condizioni di alta pressione, non è possibile sfruttare per il volo di primo mattino la termica delle parti superiori dei pendii da 300/400 mt. di quota di sgancio. Tuttavia questo prezioso tipo di partenza è sempre adatto per effettuare oltre ai voli di addestramento vicini al campo base, anche primi brevi percorsi dopo che si è riscaldata l'inversione meridiana. Negli anni 50 inizio anni 60 si riuscirono ad effettuare voli di 300-500km. grazie a questa tecnica.

Dato che dopo la scomparsa dell'inversione, subentra la brezza termica di valle, il verricello riesce a raggiungere quote di sgancio superiori rispetto a quelle raggiungibili nelle ore mattutine con calma di vento. Si potrà quindi avvicinare il prossimo pendio esposto al sole ad una altezza sufficiente per poter agganciare la prima ascendenza vicino al pendio.

Data la presenza di venti freschi, è importante che il velivolo non venga messo subito in assetto molto cabrato per riuscire a salire il più possibile. Solo quando si è raggiunta un'altezza di 50-70 m salendo in volo livellato, ci si può permettere di aumentare la pendenza della salita al verricello. Ogni pilota esperto prenderà a cuore questo fatto perché una rottura del cavo vicino al suolo può far precipitare l'aereo.

Un numero maggiore di campi d'aviazione alpini dispongono oggi del rimorchio aereo grazie alle migliorate condizioni economiche che è condizione indispensabile per la riuscita del volo di distanza montano. Solo con la possibilità di raggiungere già verso le 8 o 9 del mattino i pendii al di sopra dell'inversione di valle interessati alla termica, si possono sfruttare tutte le ore di termica nel corso della giornata. Nelle migliori condizioni in giugno-luglio, ve ne sono 10-11. Avendo a disposizione una riserva di tempo così notevole, il pilota potrà affrontare voli che superano la barriera dei 1000 km..

La fune da traino è dotata di un punto di rottura prestabilita e non dovrebbe eccedere i 40 m. di lunghezza cosicché il convoglio del traino costituisca un'entità compatta e stabile nell'affrontare le zone di ascendenze e discendenze. Proprio il pilota ancora inesperto si troverà ad affrontare indesiderati moti pendolari qualora la fune sia più lunga, il che in vicinanza del monte è spiacevole se non addirittura pericoloso. Il pilota di volo a vela dovrebbe sforzarsi di tenersi costantemente al di sopra di un mt. o 2 del suo traino. Eviterà così gli spostamenti d'aria causati dal-



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo

N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto 1° 30

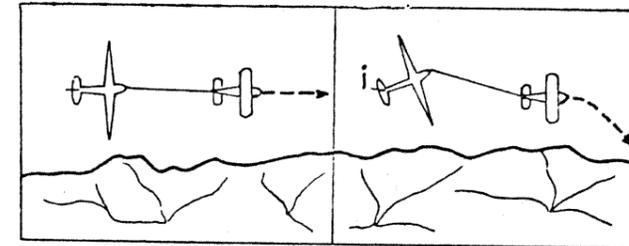


Fig.30

TRAINO SUL PENDIO

Azionando il timone di direzione, ci si avvicina solamente al pendio. Solo il velivolo di traino può determinare la rotta.



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo

N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto 1° 30

L'elica e seguendo prontamente gli spostamenti con il timone di quota eviterà anche che improvvisamente l'aereo trainante salga troppo rapidamente. Molto importante è che il pilota abbia già padronanza del traino in modo tale da non costringere il traino a manovre pericolose effettuando spostamenti del timone sbagliati o dettati dalla paura.

Il buon pilota da traino cercherà di abbreviare i tempi di salita tramite una ascesa vicina al pendio cosicché il convoglio prenda la stretta corrente ascensionale e possa notevolmente migliorare i valori d'ascesa. Il pilota di volo a vela dovrebbe comunque evitare per eccessiva prudenza di tenere l'aliante a distanza del pendio servendosi del timone di direzione. Provocherebbe l'imbardata del traino e obbligherebbe quest'ultimo a correggere pericolosamente la rotta in direzione del pendio.

AL CONTRARIO; il pilota che si crede troppo vicino al monte, dovrebbe seguire con attenzione e precisione il traino (fig. 30). E' consigliabile che il pilota di volo a vela si consulti con il pilota da traino prima della partenza, che lo informi della sua eventuale scarsa esperienza e che essi pattuiscano il percorso desiderato e il punto di sgancio. Succede spesso che il convoglio del traino parta senza che i 2 piloti si siano messi brevemente d'accordo o si siano informati a vicenda. Se tra i 2 aerei non esiste un collegamento radio, il pilota di volo di distanza prendendo quota e quindi migliorando la visuale, non potrà più comunicare eventuali correzioni di rotta, spostamenti del punto di sgancio e via scorrendo. Spesso gli può costare caro: se lo sgancio avviene nel punto sbagliato, potrà perdere molto tempo prima di trovare la prima termica o addirittura dovrà atterrare subito e farsi trainare di nuovo. Perderà così più di una mezz'ora.

Questo fatto può comunque essere evitato, è sufficiente mettersi d'accordo con il pilota da traino sul seguente semplice sistema di comunicazione:

- 1 virata a sinistra dell'aliante: cambiamento di rotta a destra e viceversa
- 2 breve comparsa degli aerofreni: mantenimento di quota pur continuando il traino
- 3 lo sgancio avviene su decisione propria



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo

N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto 1° 30

Dato che ogni traino è provvisto di specchietto, il suo pilota potrà controllare le manovre del pilota dell'aliante.

In alcuni campi di aviazione recentemente vengono consegnati tagliandi di decollo ove il pilota di volo a vela può esprimere i propri desideri al pilota del traino. Oltre a questo provvedimento pratico, bisognerebbe adottare questo semplice sistema di comunicazione un po' dappertutto, perché solo a 700-1000 mt. di quota il pilota avrà una visione d'insieme delle condizioni meteorologiche e potrà quindi decidere il punto di sgancio e soprattutto la sua quota. Ancor più che volando in pianura, il pilota di volo a vela alpino deve pensare che la sicurezza del traino dipende interamente dal modo in cui egli segue il volo.

Ad es.: un'affrettata virata senza la certezza che la fune sganciata si sia effettivamente staccata, provoca facilmente una caduta in vite del traino. La fune viene tesa al massimo e non si riesce più a sganciarsi. Se il punto di rottura non si stacca, la fune si potrà staccare (da entrambi gli aerei) se il pilota dell'aliante mantiene la calma e fa picchiare il suo aereo ancor più del rimorchiatore per allentare la tensione della fune. Con questa manovra i 2 aerei precipitano di varie centinaia di mt. nel giro di pochi secondi! Il pilota del traino è seduto davanti senza casco né paracadute (cosa incomprensibile non solo all'autore!). Sono tutte cose a cui il pilota dell'aliante dovrebbe pensare al momento del decollo.

Mentre in condizioni meteorologiche normali si giunge a queste situazioni solo in caso di condotta pericolosa o errata da parte del pilota dell'aliante, in presenza di Föhn un traino può trovarsi lo stesso in situazioni analoghe, soprattutto se si avvicina ai turbolenti rotori di valle. Le manovre di traino quindi dovrebbero essere limitate se ci si allontana troppo dal monte e in nessun caso esse devono aver luogo con funi sprovviste di punti di rottura. Ogni direttore di attività di volo esperto di montagna consegnerà al pilota da traino, in caso di vento Föhn un paracadute.

La termica nelle Alpi ha di norma un diametro inferiore rispetto a quella in pianura. Per abbreviare i tempi di traino sfruttando la termica, il pilota di volo a vela deve saper effettuare virate strette durante il traino. Durante questa manovra oppure durante un repentino cambio di rotta, i veicoli di materiale plastico, più veloci, hanno talvolta la tendenza a voler superare il traino.



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo

N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto I° 30

La mano sinistra deve allora essere pronta a manovrare la leva dell'aerofreno perché è sufficiente far diminuire la velocità azionando brevemente i freni, per tendere nuovamente la fune allentata. Il volo vicino al pendio richiede maggiore sicurezza, ovvero una affidabile stabilità di direzione negli spostamenti d'aria termici verso l'alto e verso il basso. Ciò vale soprattutto nel caso in cui il traino proceda lentamente. Perciò il pilota da traino avveduto aumenterà la velocità di 10/20 km.h. in vicinanza del monte. Ogni pilota di volo a vela dovrebbe insistere su questo fatto per evitare di trovarsi ad affrontare le raffiche del vento di pendio in lentissimo movimento con il vincolo della fune.

#### IL VOLO VICINO AL SUOLO

Ogni volo alpino ha inizio in una ascendenza termica o dinamica di un pendio ed a intervalli si porta di nuovo in vicinanza di un pendio e spesso addirittura ai piedi di un monte o sopra i pascoli concludendosi poi magari in un praticello della valle. Con ciò intendo dire che tutto il volo si svolge o in prossimità delle più elevate vette oppure anche a quota molto più bassa, sotto la "cornice" dei monti.

Questo volo in prossimità del suolo richiede al pilota una profonda conoscenza della tecnica, concentrazione e capacità di decidere prontamente. Egli dovrà possedere una vista acuta e una salute di ferro; chi oltre il volo a vela pratica anche un altro sport ricco di movimento come il nuoto, tennis, jogging, potrà rimanere in forma e con i riflessi pronti anche dopo varie ore di volo.

Su una cosa i piloti di linea, da caccia e di volo a vela sono unanimi: il volo di distanza alpino è il più esigente dei voli. Il principiante farà pratica innanzitutto in lunghi voli di esercitazione e dovrà affrontare situazioni nuove e talvolta angoscianti.

Dal decollo, nella profondità della valle allo sgancio nella prima ascendenza, poi nei voli di termica, sarà sempre attorniato da imponenti massicci montuosi.



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo

N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto I° 30

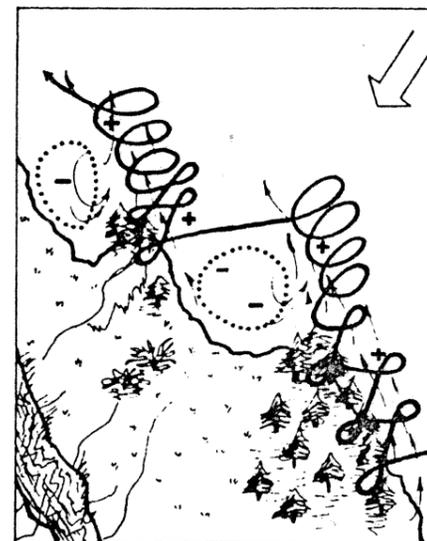


Fig. 31

#### CAMPI ASCENSIONALI E DISCENSIONALI DI PENDIO

Sulle superfici di pendio arretrato, sui pascoli o su spigoli boschivi, si possono formare limitati campi di sottovento. Si segue l'ascendenza lungo il pendio in ascesa regolare con otto oppure in volo circolare per superare gli angoli di discontinuità fino a raggiungere quote da dove si può proseguire il volo con sicurezza. L'otto deve essere effettuato in forte ascesa e vicino al pendio.

Giungerà infine a toccare le nubi e sovrastare le vette per poi trasformare la sua altitudine in distanza percorsa in planata e avvicinarsi nuovamente a crinali e sinclinali.

Dopo varie ore di volo prenderà confidenza con la vicinanza al suolo, avrà fiducia nelle proprie conoscenze e nella maneggevolezza del velivolo e saprà che è la vicinanza al monte stesso che consente di effettuare ampi voli basati su ascendenze sicure, grazie alla termica che si lascia individuare preventivamente in modo preciso. È importante comunque che egli avvicini in modo corretto il fianco del monte, sfrutti nel migliore dei modi la stretta corrente ascensionale per poi, senza esitazione, dirigersi verso la propria catena di monti, dove con ogni probabilità troverà una nuova ascendenza.

Segnalo alcune spiegazioni dettagliate:

-le ascendenze, sfruttabili ai fini di un volo di distanza, partono sempre dai fianchi soleggiati di un monte per estendersi fino alla termica di inversione a valle, alle ascendenze d'onda ed ai rotori. Le masse d'aria sulla valle invece registrano a ridosso del pendio forti cadute, verso metà valle deboli, e vaste discendenze oppure immobilità (fig.13)

-Bisogna sempre dirigersi verso il fianco del monte che è più direttamente colpito dai raggi solari.

Talvolta si troverà la termica più forte laddove i raggi solari irradiavano il suolo una ventina di minuti prima. Il suolo del pendio ha la facoltà di immagazzinare calore a seconda della pendenza, tipo di roccia e vegetazione riscaldando in modo generoso e costante l'aria circostante anche dopo che il sole ha cambiato posizione.

Il pendio non deve essere troppo piano (meno di 30°), ma nemmeno troppo scosceso (più di 60-70°) in modo che i raggi lo colpiscano ad angolo retto (90°), nel modo ottimale. Per questo motivo di mattina e pomeriggio si cercano pendii più scoscesi rispetto alle ore meridiane (fig.14).

Dato che l'aria lungo il pendio, riscaldata dal suolo, ha uno spessore scarso (da 30 a 50m. nelle zone di miglior ascensione) e dato che mentre scorre sul pendio rimane aderente al suolo fino ad una inclinazione di 25°, vale la regola che "quanto più vicini al monte si vola, tanto più velocemente si sale" (fig.16).

I valori d'ascesa di un pendio anabatico riportati nel capitolo "Ascendenze" lo dimostrano chiaramente.

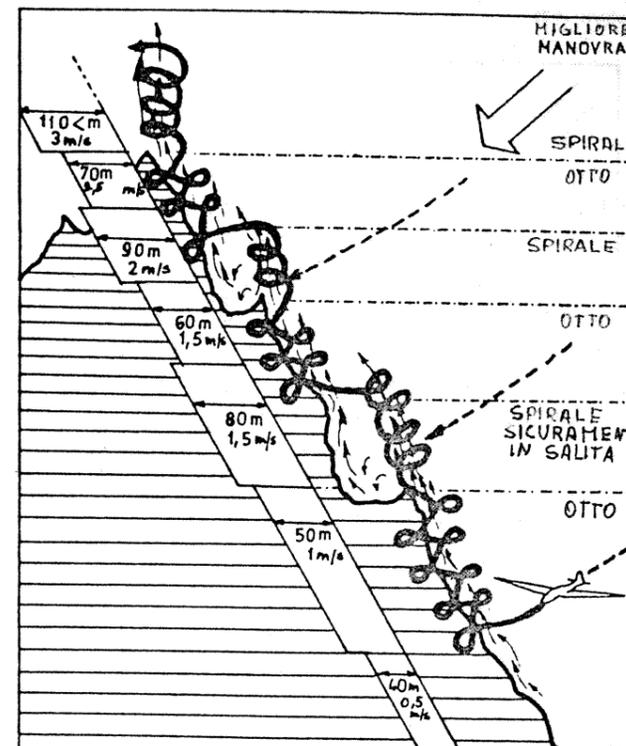


Fig.32

ASCESA SUL PENDIO

La stretta ascendenza che rasenta il terreno, va sfruttata a otto o in ampi cerchi a seconda del profilo del pendio. Sugli angoli di discontinuità, l'aria di pendio vorticososa consente il volo circolare, l'aria rasente il pendio senza asperità richiede l'otto. Si potrà procedere con il volo circolare solamente dopo aver superato l'angolo di discontinuità principale.

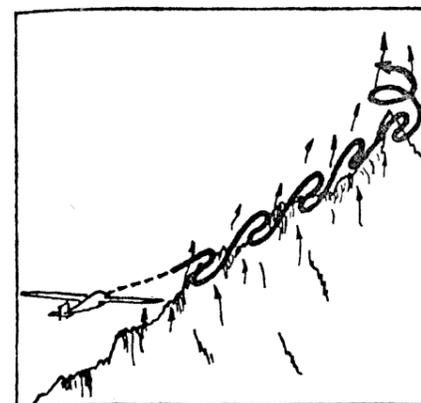


Fig.33

Il volo che consente di raggiungere velocemente lo spigolo di discontinuità più elevato (vetta), è quello a otto sullo spigolo. Effettuando degli otto mirando costantemente alla vetta, si sfrutta l'ascendenza senza venir ostacolati dal pendio. Vale la pena di passare al volo circolare solamente dopo aver superato la vetta.

-Prima di volare rasente al pendio, nell'avvicinarsi da una certa distanza, bisognerebbe controllare il terreno per individuarne in modo preciso le irregolarità come spigoli boschivi, variazioni di pendenza, precipizi, sporgenze di roccia, singoli alberi ecc. Solo al secondo volo parallelo ci si avvicina il più possibile al monte. Ogni irregolarità può disturbare il flusso d'aria che aderisce al suolo e produrre piccoli campi discendenti (fig.31).

-Nel dirigersi verso il fianco di un monte che si vuole raggiungere nella ricerca di ascendenze sotto il livello della vetta, è importante individuare il successivo angolo di discontinuità più favorevole sotto il profilo della tecnica di volo e più vicino alla propria quota. La risalita deve concentrarsi su questo tratto di terreno.

Il valore di ascensione è in questo caso proporzionale alla quota alla quale si raggiunge il pendio: più bassa è la quota, inferiore sarà il valore (anche di un terzo del valore di vetta).

Il pilota segue ora con salita graduale i vari spigoli di discontinuità e gradini effettuando voli a otto o a cerchi spostandosi sempre verso il pendio (fig.32).

Favorevoli alla risalita sono linee di cresta oblique che si estendono fino alla vetta e che si percorrono con degli otto avvicinandosi sempre più alla vetta (fig.33).

- "Di quanto ci si può avvicinare ad un pendio?", chiedono spesso i piloti di pianura.

La risposta è: con ascendenze pulite senza influenza di vento, superficie di pendio senza ostacoli, con terreno costante e pendenza di 45°, un aliante maneggevole e valida esperienza di volo, anche alla distanza di una spanna o forse meno.

-La planata su un pendio con termica in ampi o stretti otto (a seconda dell'ampiezza della corrente), è sempre preferibile ai cerchi, anche a quelli più stretti.

Durante ogni cerchio, l'aliante si sposta dalla stretta fascia di corrente ascendente e finisce sulla zona adiacente di caduta. Inoltre, effettuando stretti cerchi vicino al pendio, si corre il rischio di avvicinarsi pericolosamente senza accorgersene sempre più al pendio, di cerchio in cerchio, a causa della direzione del vento. Se il pendio è di media pendenza, può succedere di trovarsi improvvisamente vicinissimi al bosco di abeti o alla fascia

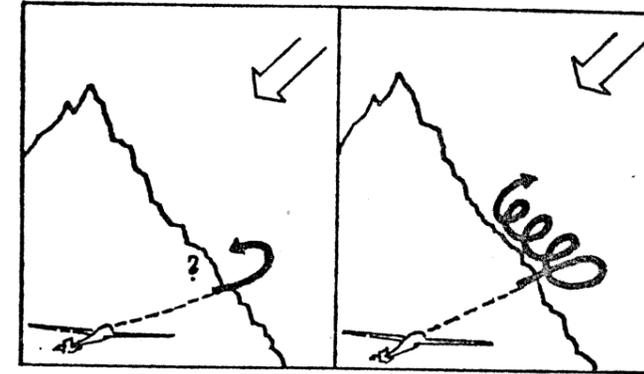


Fig.34

VOLO CIRCOLARE DI PENDIO

Un pendio con termica va sempre avvicinato di lato, mai da valle. Il volo circolare di pendio viene sempre iniziato verso valle. Non appena si sono appurate la forza del vento e le irregolarità del pendio, si potrà ridurre il raggio e spostare maggiormente il cerchio verso il pendio.

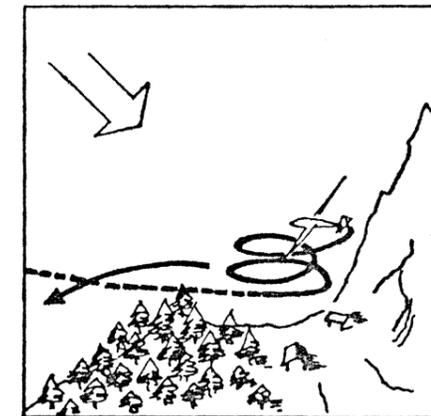


Fig.35

ZONA DI CADUTA SUL PENDIO

Nel sorvolare una zona piatta sul pendio alla ricerca di ascendenza (pascolo, depressione di vetta), bisognerà avere una riserva di quota sufficiente per poter raggiungere con sicurezza lo spazio libero. Non sempre si trova la termica dove la si cerca!



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo

N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto 1° 30

detrattica con un calo imprevisto dell'ascendenza. A sua volta questo provoca un calo di velocità e le sue conseguenze nel caso di volo circolare, sono chiare a tutti.

Non sempre si può cavarsela come quel pilota che a due abeti lasciò in pegno solamente uno dei suoi timoni di quota!

Non va dimenticato che il velivolo sale maggiormente se il volo è diritto rispetto al volo circolare che è necessario per risalire un pendio. Se il volo circolare sul pendio sembra dare migliori valori di ascesa, tuttavia la manovra va sempre condotta dal PENDIO VERSO LA VALLE.

Il primo cerchio va effettuato con un ampio raggio. Durante i successivi cerchi completi, di volta in volta si corregge la posizione avvicinandosi al pendio. Per poter effettuare un volo circolare di pendio sicuro e appagante è necessario poter contare sulla capacità di descrivere virate corrette ed angolate in non più di 15 secondi.

A questo scopo, è necessario un filo di lana e, se possibile, un variometro elettrico con segnale acustico, dato che lo sguardo è rivolto all'esterno (fig.34).

-Nell'avvicinarsi ad un fianco di pendio o di cresta, la cosa migliore è prenderlo nel punto di massima estensione di superficie, quindi ci si avvicinerà di lato. Se ci si avvicina perpendicolarmente, innanzitutto si deve prima attraversare la zona di discesa e secondariamente non ci si trova in buona posizione per il volo parallelo di andata e ritorno. Affrontando il pendio di lato invece, ci si trova nella posizione ideale per procedere a otto o a cerchio.

-Nel caso di pendii con forti variazioni di pendenza, si potrà impostare un volo a otto vicino a terra (o in maggior misura un volo circolare) solamente quando si è ben capito con che tipo di ascendenza si ha a che fare, magari dopo varie planate.

Se inaspettatamente ci si trova in caduta su un dorsale piano e arretrato di un pendio, la possibilità di fuggire nello spazio aereo libero può essere ostacolata dal suolo o dalla vegetazione se ci si era tenuti troppo vicino al suolo (fig.35).

-Se il pendio è interessato da ascendenze dinamiche e termiche contemporaneamente, bisognerà volare a maggior distanza da esso. Lo spostamento verso il monte sarà maggiore e sussiste il pericolo di perdere quota improvvisamente nel sottovento di una va-



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo

N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto 1° 30

riazione di pendenza o di uno spigolo con vegetazione boschiva. I pendii che perdono pendenza con l'altitudine vanno sorvolati con molta cautela perché si possono formare violenti vortici sottovento che rendono pericolosa una perdita di quota con scarsa distanza dal suolo.

-Ulteriori impedimenti nell'avvicinamento e nella risalita di un pendio, sono dati dall'abbagliamento del sole, soprattutto nelle ore del tardo pomeriggio e da nubi di pendio che si formano rapidamente alle quote di volo e sono segno di un deterioramento meteorologico.

In entrambi i casi è consigliabile allontanarsi.

Infine vi è il problema dell'incontro con un altro velivolo lungo il pendio. La vicinanza è oltremodo pericolosa in quanto non si conoscono le intenzioni dell'altro pilota.

Si dovrà spostare il velivolo che ha il pendio sulla sua sinistra. Una collisione in vicinanza del pendio, ha conseguenze spesso fatali.

-Data la natura dell'aria di pendio spesso instabile e con imprevedibili raffiche e date le correzioni di rotta anche minime ma sempre necessarie, non va mai dimenticato il motto del volo a vela "velocità è vita".

In vicinanza del suolo bisogna prendere l'abitudine di volare ad una velocità di 10/15km.h. superiore alla migliore velocità di discesa e soprattutto non bisogna mai effettuare il volo circolare alla velocità minima (pericolo di caduta in vite).

Vicino al pendio gli scuotimenti del timone sono violenti.

#### DAL PENDIO ALLE NUBI

Se l'ascendenza di pendio si è aperta un varco fino al più elevato spigolo di discontinuità, laddove la stretta corrente si stacca dal suolo, ci si trova immersi nello spazio aereo privo ormai di ostacoli. Si sovrasta ormai la vetta, l'otto disegnato diventa un cerchio nella forte corrente ascensionale. La concentrazione si allenta, ci si distende, si ammirano le Alpi e il pilotaggio diventa più rilassato.



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo

N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto I° 30

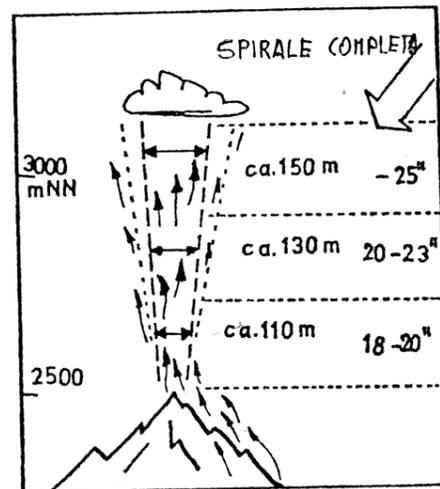


Fig.36

#### VOLO CIRCOLARE TERMICO IN MONTAGNA

L'aria termica che ascende rasente al pendio fa sì che la zona dell'ascendenza fino alla vetta sia limitata. All'interno della colonna d'aria ascendente, il nucleo d'ascesa è ancor più limitato nello spazio. Questa figura indica valori orientativi. Solo con cerchi consapevolmente stretti si può sfruttare appieno la termica. Il miglior controllo di volo circolare lo si avrà dotando la strumentazione di un cronometro. Con l'ultimo cerchio ci si porta a 40 km./h. aggiuntivi per l'inizio di planata.



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo

N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto I° 30

Questo non significa che il velivolo trovi da solo il cammino verso il più elevato punto ascendente. La termica è potente ma violenta anche sopra le vette. Il suo raggio è stretto e i valori di ascesa variano a seconda dei raggi. Dato che si mira sempre alla ascesa più rapida possibile per poter percorrere lunghe distanze, bisogna mantenere un pilotaggio accorto e ragionato. Spesso il pilota abituato al volo in pianura incorre nell'errore di lasciarsi andare al volo circolare termico dopo averlo impostato con un raggio piuttosto ampio. Descrivendo ampi cerchi, si aspetta pazientemente di raggiungere la base. Questo implica la rinuncia di almeno un terzo della potenzialità dell'ascendenza.

Bisognerebbe abituarsi a controllare spesso il volo circolare con il cronometro. Un cerchio completo nel primo terzo fra vetta e nube di più di 25 secondi è troppo ampio. Ci si dovrebbe impiegare 20 secondi.

Spesso il pilota inclinando di più la posizione, noterà subito una maggiore ascesa nel variometro. Nel secondo e terzo terzo dell'ascesa si amplierà gradualmente il raggio. Il cerchio completo sarà di 25 secondi nella più vasta ascendenza in vicinanza della nube (fig.36). Nel caso di termica blu il nucleo ascensionale è ancora più stretto e richiede una ripida risalita fino al punto più alto.

E' inoltre necessario centrare rapidamente e precisamente il nucleo <sup>anche</sup> se ciò significa rinunciare all'eleganza del volo.

Dato che sopra gli spigoli di rottura più alti confluiscono varie correnti ascendenti di diverse intensità e proporzioni e dato che spesso vi è pure una corrente in quota che sposta questo vorticoso fascio ascendente, il nucleo della ascendenza si sposta verso l'alto. Il pilota deve seguirlo con attenzione correggendo più volte la rotta. Lo sguardo passa dal variometro al filo di lana che deve puntare verso il centro della nube.

Quanto più stretti disegnerà i cerchi anche a quota elevata, tanto più sicuramente potrà seguire il nucleo.

Per controllare la posizione inclinata, sempre importante nel volo alpino, e quindi la traiettoria circolare nella termica stretta, si potranno applicare due striscioline adesive angolate sulla capottina all'altezza degli occhi. Dalla prospettiva del pilota queste saranno parallele all'orizzonte nella vi



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo

N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto 1° 30

rata a destra o a sinistra qualora il velivolo prenda una inclinazione di 30°. Si potrà pilotare l'aereo in modo tale da avere la giusta inclinazione per descrivere un cerchio completo in 20 secondi. Si potrà quindi portare una linea, dalla posizione da seduti, verso destra o sinistra tramite un goniometro. Basterà, spiralandolo, avere davanti agli occhi una linea di virata costante grazie al filo di lana. Ci si avvicina così alla ottimizzazione della virata. Nel caso di spirali complete sotto i 18 secondi, il filo di lana potrà essere tranquillamente lasciato esternamente alla virata piuttosto lasco. E' certo che si volerà in spirale stabilmente e che anche una termica turbolente non potrà modificare di molto il volo: il velivolo così non abbandonerà l'ascendenza.

#### VERSO LE NUBI

Nella maggior parte di giornate di volo di distanza, le ascendenze termiche in montagna sono contrassegnate da piatte nubi di bel tempo. Estendendosi per 500-700mt. in altitudine, esse consentono di guadagnare quota, il che è molto utile per attraversare valli o zone prive di ascendenze. D'altro canto anche d'estate difficilmente la soglia dei 0 gradi varca i 3500 mt.

Il prezzo dell'altitudine sarà uno strato di ghiaccio sulle superfici, se ne parlerà più avanti.

Dal punto di vista tecnico, il volo in nube in montagna non si distingue dal volo in nube in pianura, ma dal punto di vista paesaggistico la differenza sta nel fatto che la base si trova spesso a poche centinaia di metri sopra le vette.

Il volo in nube in montagna va affrontato quindi solo quando si ha sufficiente esperienza di volo in zone senza ostacoli e si è sicuri che gli strumenti di bordo sono sufficienti. L'esperienza ha dimostrato che un indicatore di virata di volo a vela affidabile e con una scala ampia, azionato da una potente batteria a isolamento termico, più il filo di lana e un anemometro sensibile già consentono una navigazione strumentale sicura.

A ciò va aggiunta una bussola centrale ben visibile dotata di tabella di correzione delle deviazioni residue.

Rispetto ai velivoli in legno, i veloci modelli in plastica prendono rapidamente velocità in volo a spirale stretta.



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo

N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto 1° 30

La mano sinistra sarà quindi sempre sulla leva dell'aerofreno. In linea di principio è possibile volare in nube solamente quando la distanza con i rilievi più alti è di almeno 500 mt. Ci vuole lo spazio necessario alla caduta una volta usciti dalla nuvola. Bisognerà inoltre accertarsi per tempo che sotto la base delle nubi non vi siano altri velivoli nelle vicinanze. Prima di addentrarsi nella nube bisogna sapere con precisione la rotta che si seguirà una volta usciti dalla nube (rotta senza ostacoli) per poter usare la bussola anche nel volo cieco strumentale. La panoramica dalla cima delle nubi sul percorso da seguire nella propria rotta può dare delle preziose informazioni per il proseguimento del volo.

#### DA UN'ASCENDENZA ALL'ALTRA

Ogni volo di distanza consta di tratti di risalita circolare e tratti di veloce planata in direzione della rotta prescelta. Se le catene montuose sono posizionate in modo favorevole sulla rotta, il volo circolare in termica verrà sostituito dal volo rettilineo a delfino "su e giù". Mentre il pilota di pianura senza esitazioni converte l'altezza da quota 1500 a quota 600 in tratto percorso per poi cercare sempre a considerevole altitudine nuove ascendenze, il volo di distanza alpino implica un continuo avvicinarsi della successiva zona di risalita in vicinanza del suolo. Solo raramente a quota 2500 per esempio si hanno condizioni meteorologiche che consentono di percorrere tratti lunghi senza che ci si avvicini troppo al suolo.

Del resto non sarebbe nemmeno vantaggioso perché significherebbe di dover cercare l'ascendenza da qualche parte fra monte e nuvola lontano dallo spigolo di stacco dell'ascendenza che va individuato con precisione. Ciò vale soprattutto se scarseggiano le nubi o se c'è "termica blu".

Significa in pratica che il volo rasente il suolo, ormai sperimentato e tecnicamente recepito, aiuta ad avvicinarsi con rapidità alla successiva ascendenza e contribuisce quindi ad un veloce volo di distanza.

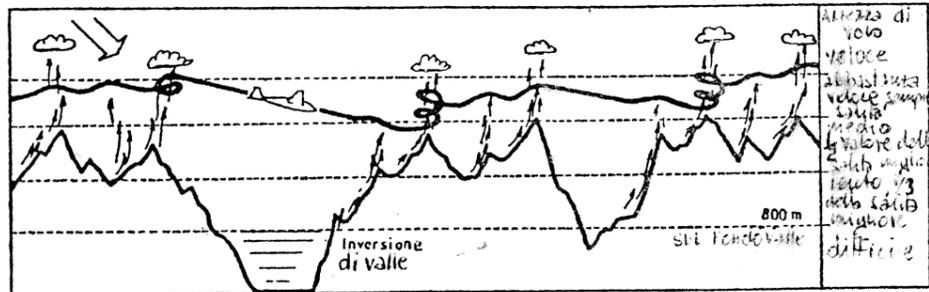


Fig.37

QUOTE DI VOLO A DISTANZA

La quota delle ascendenze e le forme del paesaggio in rotta determinano la planata da un punto principale di ascendenza all'altro. Come mostra la figura, in montagna ci sono quote lente, veloci e molto veloci (vedi anche Fig.42). Il settore più ricco di ascendenze e quindi più veloce (volo a delfino), è quello compreso fra gli spigoli di discontinuità principali e la metà distanza con la base.

Questa convinzione deve essere il frutto della esperienza individuale del pilota alpino, in ogni manovra di avvicinamento il pilota dovrà constatare quanto potenti sono le ascendenze delle superfici oblique soleggiate. Troverà da solo la giusta tecnica di volo.

Abbandonerà ora l'ascendenza che lo ha portato sino alla nuvola non appena diminuisce la velocità verticale di salita.

La velocità nell'imboccare la rotta dipenderà a questo punto da vari fattori e ci si orienterà sulle indicazioni del variometro con l'anello di Mc.Cready. Di questo si tratterà in modo approfondito in seguito. Basterà per ora dire che il pilota dovrebbe evitare di trovarsi al di sotto della vetta più alta della zona in cui sta volando. Il volo di pendio a otto o a cerchio dà valori di ascesa normalmente inferiori rispetto al volo circolare effettuato al di sopra della vetta più alta e implica quindi una perdita di tempo e una maggiore concentrazione.

Chi giunge a 50-100 mt. al di sopra del successivo punto di stacco della corrente ascendente, può essere sicuro di localizzare la corrente ascensionale sulla catena montuosa senza troppi tentativi e può quindi sfruttarla per la risalita senza più ostacoli con stretti cerchi. Lo scopo di non scendere al di sotto delle più alte vette o degli spigoli di stacco giustifica addirittura un rallentamento su certi tratti della rotta tale da volare ad una velocità inferiore a quella prescritta dall'anello di Mc.Cready. Ad esempio si deve attraversare un campo di neve granulosa (o vedretta) largo 6 km.; l'anello di Mc.Cready prescrive una velocità di planata di 130 km/h. per questo tratto. Se ci si attiene a questa velocità si cadrà sicuramente al di sotto del successivo spigolo di rottura. Si planerà quindi a 90 km./h. per puntare sullo spigolo di rottura in avvicinamento. Si raggiungerà il successivo volo pendio 1 o 2 minuti più tardi ma 30 mt. al di sopra della vetta anziché 150 mt. al di sotto. (fig.37)

Comunque se si dovesse tenere una velocità inferiore a quella indicata dal Mc.Cready su percorsi più lunghi, bisognerà soppesare il vantaggio della minore perdita di quota con la maggiore perdita di tempo dovuta al rallentamento. La decisione dipenderà dalle circostanze, segnatamente quota, tipo di terreno sulla rotta, resa termica della zona mediana dei pendii, tempo di volo programmato. Il volo di distanza alpino richiede al pilota una continua capacità d'adattamento alla circostanza di volo.



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo

N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto 1° 30

## ASCENDENZE DINAMICHE E TERMICHE

Questi due tipi di ascendenza essenziali per il volo di distanza richiedono, qualora concomitanti, una tecnica di volo adeguata alle mutate condizioni. Già al decollo, quando ci si prefigge un certo obiettivo, il pilota di volo di distanza deve basarsi sulle condizioni ascensionali del giorno. Mentre i sistemi dei venti presenti in giornate di alta pressione nelle vallate non interessano mai lo spazio aereo al di sopra dei 1000mt. dal fondo valle, il volo di distanza alpino subisce notevolmente l'effetto di una forte corrente ad alta quota.

Quindi se è sbagliato affermare che il volo di distanza può portare a coprire lunghe distanze solamente con l'ausilio di ascendenze dinamiche, è altrettanto sbagliato pensare che le condizioni generali dei venti abbiano un ruolo solo secondario per le ascendenze.

L'esperienza di volo dimostra che i venti di alta quota incidono direttamente sul volo a vela a qualsiasi quota e in qualsiasi posizione nelle zone con molti ostacoli e molti pendii.

Una corrente di (alta) quota di più di 30km/h., che interessi anche le zone medie dei pendii, è segno di cambiamento nelle condizioni meteorologiche. Si avvicinano alle Alpi nuovi tipi barici o/e nuove masse d'aria. Questo è già un dato prezioso da tener presente al mattino al momento della preparazione della rotta.

-Nella parte sottovento di ogni singola montagna si viene ora a formare una zona discendente più o meno forte il cui valore di caduta supera quasi sempre il valore di ascesa del fianco sopravvento. Fatte le somme, il pilota deve sempre affrontare più discendenze che ascendenze. Un esempio: si vola con un velivolo la cui minima velocità di discesa è pari a 0,60 m/s. Se nel sopravvento si forma una ascendenza dinamica di 1m/s che viene sorvolata (tralasciamo per questa volta il fattore dell'irraggiamento); la velocità di ascesa effettiva del nostro velivolo sarà pari a  $1\text{m/s} \div 0,6\text{m/s} = 0,4\text{m/s}$  solamente.

Nell'allontanamento, bisognerà sorvolare il fianco sottovento del monte. La zona di discendenza è di maggiori proporzioni e al suo centro c'è una velocità verticale superiore del 50% rispetto a quella della zona ascendente.

La velocità di discesa è quindi pari a 1,5m.s. Se si aggiunge il valore di discesa del velivolo si giunge a 2,1 m/s.



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo

N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto 1° 30

La differenza è di 5:1. Solo dove si può seguire una lunga catena montuosa (margine alpino), quasi del tutto priva di correnti discendenti, si può pensare di percorrere tratti con i venti di pendio. Sui rilievi alpini angusti e formati da massicci mal disposti con sistemi intrecciati di invisibili campi sopra e sottovento, si incontrano notevoli difficoltà nell'applicare la tecnica di volo.

-La turbolenza nell'aria sottovento può essere di notevoli proporzioni e può ridurre la manovrabilità del velivolo. Variazioni di velocità da 30 ai 50 km/h., mettono a repentaglio la vita del pilota. Senza indizi ottici, il velivolo può trovarsi in raffiche discendenti ed essere sospinto sul pendio.

-La circolazione termica (termica sotto e sopravvento), viene modificata dal vento e sempre più ostacolata. Le ascendenze termiche sono spezzettate e non si è più in grado di centrare il nucleo. (Fig. 20 e 21)

Da quanto detto si ricava che la contemporanea presenza di termica e vento costituisce una ulteriore difficoltà per il pilota di volo a vela alpino. Bisogna saper reagire prontamente ad improvvisi vortici di correnti discendenti e bisogna saper effettuare virate molto strette in salita. Solo velivoli molto maneggevoli si addicono al volo di distanza.

La situazione di cui sopra è invece adatta per l'addestramento vicino al campo base per abituare il pilota di pianura alle esigenze del volo alpino.

Atterraggi fuori campo vengono notevolmente ostacolati in presenza di venti generalizzati. Le regole di vento di valle e i tempi enunciati nell'ordine non valgono più in queste circostanze.

## IL VOLO IN ROTORI E ONDE

La situazione meteorologica caratterizzata da Föhn, che spesso penetra fino nelle valli con venti molto forti, dà al volo a vela la possibilità di guadagnare quota anche partendo da basse altitudini di sgancio.



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo

N. 38479 Rep. Notaio Mareschi

33038 SAN DANIELE DEL FRIULI

Via Umberto I° 30

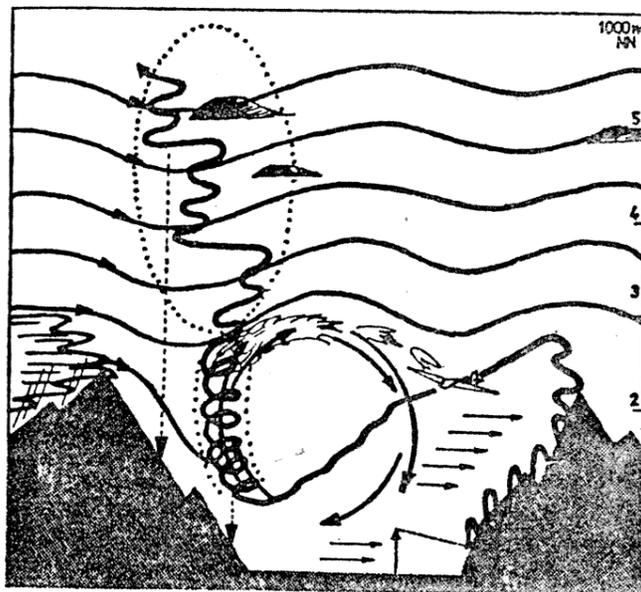


Fig.38

#### SCHEMA DI VOLO DI FÖHN

Lasciato il verricello, dal pendio e dal rotore di valle in presenza di buone condizioni atmosferiche ci si può agganciare all'onda di Föhn. Durante la turbolenta ascesa del rotore, è opportuno fissare l'attenzione su un punto definito di orientamento a terra nella zona di migliore ascensione. La stessa cosa vale successivamente a quote più elevate nel volo di onda.



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo

N. 38479 Rep. Notaio Mareschi

33038 SAN DANIELE DEL FRIULI

Via Umberto I° 30

Il volo d'onda da tempo ormai viene impiegato quasi esclusivamente per le prove di guadagno di quota per il conseguimento delle insegne FAI. (Inizialmente si pensò al volo in nube). Si richiedono notevoli prestazioni ai piloti di volo a vela e da traino in presenza di forte Föhn (caso mai il decollo con verricello non fosse sufficiente) a quote che raggiungono correnti ondulatorie lamihari.

Per poter effettuare il volo alpino con il Föhn, si richiedono buone condizioni fisiche, un sedile saldo situato in una cabina non troppo stretta, paracadute, ossigeno, una ottimale aerazione in cabina contro la formazione di ghiaccio sulla capottina e un velivolo in condizioni perfette. Il volo di Föhn classico, quello normalmente effettuato con corrente S-SO da Ragaz, Innsbruck e Zell am See, con corrente NO da Aigen per esempio, si basa sul concetto di sfruttare le ascendenze che si estendono fino all'atmosfera superiore partendo da bassa quota dopo il decollo al verricello. Il volo di pendio e la salita di rotori possono essere considerati come "fasi intermedie" (fig.38) Se la distanza fra zona di decollo e rotore di valle non può essere percorsa con vento di pendio, bisognerà raggiungere il rotore con traino aereo.

I due piloti dovranno dar prova di accortezza nel preparare il volo da terra. Forti raffiche a terra e ripetuti cambiamenti di direzione dei venti di terra richiedono cautela nelle fasi di trasporto del velivolo o di decollo con argano o con traino aereo.

Dopo lo sgancio si punta subito sul più vicino pendio sopravvento per salire innanzitutto ad una quota operativa sicura di 700-1000m. sopra la valle. Nel volo a otto parallelo al pendio, il velivolo deve sempre tenersi leggermente scostato dal pendio perché il vento si sposta verso il monte.

Il volo a otto stretto su parti del pendio con forti brezze e dal profilo favorevole, accelera la risalita. Non è certo il momento giusto per volare spiralandolo sul pendio. Come sempre avviene per il volo rasente il pendio, anche ora è opportuno viaggiare ad una velocità di 10/15 km/h. superiore rispetto a quella indicata dalla polare di volo quale "minore discesa".

In questo modo anche se la velocità diminuisce di colpo, a causa di una inaspettata zona sottovento sul pendio, si avrà lo stesso ampio margine di manovrabilità.



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo

N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto 1° 30

Già durante l'ascesa del pendio, il pilota dovrà individuare visivamente i rotori e le nubi d'onda, valutare l'ubicazione e la quota per potersi programmare la risalita.

In pratica si tratta di avvicinarsi alle correnti di quota controvento (alla quota raggiunta sono già forti) puntando sul fianco sopravvento della valle perdendo parecchie centinaia di metri di quota. Ci si imbatte nella parte orientata verso l'alto del rotore di valle (qualora esista), in cima al quale subentra il movimento ondulatorio.

Nell'attraversare la valle il pilota non deve preoccuparsi della resistenza opposta dall'aria, dai balzi di vento e zone di caduta. Finché ci si mantiene a velocità inferiori a quelle massime per volo in aria turbolenta, il velivolo sarà all'altezza della situazione. La barra di comando va tenuta soffice nonostante l'aria turbolenta, le gambe devono poggiare sui pedali, rilassate.

Le cinghie ventrali e spallacci devono essere invece bene fermi. Con un pizzico di fortuna già al primo colpo, dopo aver sorvolato la prima parte del rotore rivolta verso valle, si riuscirà a sorvolare anche la parte ascendente altrettanto turbolenta.

Se non si trova l'ascesa oppure se si ha perso troppa quota nell'attraversare la valle, grazie al forte vento di coda, in un attimo si raggiunge il pendio e ci si può cimentare con il successivo tentativo.

La salita in rotore è estremamente impegnativa per il pilota. Con strette spirali, egli deve cercare di non perdere le ascendenze forti ma turbolente e contemporaneamente deve stare attento a non farsi trasportare nel sottovento dalla corrente.

Per aiutarsi, fisserà un punto a terra durante la prima spirale (15-18") a cui far capo in caso di spostamento. In breve tempo, con valori di ascesa di 10m/s e più, egli si trova al culmine del cilindro del rotore che in condizioni di massa d'aria (Föhn) umida (SO-NO), è caratterizzato da fractocumuli rigonfi e bombati che raccolgono in continuazione condensa dal basso. Queste nubi gonfiate dal vento non sono mai fisse; vengono spostate in continuazione nel sottovento, ove si dissolvono con le masse d'aria di rotore che discendono.

Non bisogna quindi prenderle come punto di riferimento, bisogna sempre fare capo al punto di riferimento a terra.

Quando si ha la nuvola di rotore su di sé e si guadagna quota, si è già vicini alle ascendenze d'onda. Giunge il momento in cui improvvisamente turbolenze e colpi d'aria cessano anche se il



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo

N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto 1° 30

variometro è sempre al massimo. Il cilindro del rotore è stato superato e si è giunti nell'onda di Föhn. È un momento affascinante. Ci si può rilassare, si può pilotare con la punta delle dita e vedere come gradualmente le vette e le nubi di rotore si allontanano. È tempo di preparare la maschera per l'ossigeno e i guanti e di aprire l'aerazione in cabina perché presto si supererà la barriera dei 0 gradi e il fiato può formare una pellicola ghiacciata sulla capottina. A seconda della direzione e della potenza della corrente di quota, la risalita d'onda può essere effettuata descrivendo ampi otto o cerchi ovali (stretti in discesa e ampi in salita). Bisogna cercare un punto di riferimento a terra ben visibile perché oltre i 4000 mt. si perde un po' l'orientamento e si smarrisce quindi la miglior zona d'ascesa. L'aria di Föhn più umida fra i 4000 e gli 8000 mt. forma (se l'ampiezza d'onda è sufficiente), nuvole d'onda regolari e fisse (lenticolari), il cui fianco sopravvento è la miglior zona d'ascesa del sistema delle correnti d'onda e spesso anche la più forte.

Si prosegue quindi l'ascesa con volo parallelo a queste nubi lenticolari. La suddivisione spaziale della migliore ascesa nel campo d'azione di una corrente Föhn, non è facilmente individuabile senza le caratteristiche nuvole d'onda. Alcuni esami hanno rilevato che la miglior zona d'ascesa in quota è data da uno spazio ovale o a forma di uovo che è orientato contro il crinale che genera le onde. Per individuare la miglior zona d'ascesa è spesso necessario effettuare dei voli di esplorazione o ricognizione. Una volta trovata l'ascendenza, questa non necessariamente condurrà al punto più alto raggiungibile; per esperienza questa vagherà controcorrente a quota sempre più elevata (Fig. 28). Se non si presta sufficiente attenzione durante le manovre di ricerca, senza accorgersi ci si trova nel sottovento e si dovrà sacrificare molta quota per ritrovare l'ascendenza d'onda. Moto pendolare e stretti otto sono preferibili ad ampi cerchi completi.

Le onde secondarie nel sottovento del primo crinale spesso generano ascendenze d'onda più solide che raggiungono maggiori altitudini, soprattutto se si trovano su crinali e vette sottovento disposti parallelamente. (Fig. 26)



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo

N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto 1° 30

Prima di intraprendere il volo, bisogna controllare che l'impianto per l'ossigeno funzioni perfettamente e bisogna verificarne le riserve. E' raccomandabile optare per ossigeno da volo secco invece di ossigeno terapeutico o da saldatura. Altrimenti si corre il rischio che in strati d'aria elevati e molto freddi si possono bloccare le condutture, le valvole e la maschera stessa a causa della formazione di ghiaccio. A quote superiori ai 7000 e 8000 mt. senza ossigeno si rimane nel pieno delle proprie facoltà per 20-40" al massimo. Il volo ad alta quota che pur sembra così distensivo e innocuo, può rivelarsi molto pericoloso senza ossigeno. La maschera andrebbe indossata già sui 5000 mt. per potersi abituare alla respirazione con ossigeno. Se lo si fa più tardi, visto che non si sente questa necessità, il passaggio dall'aria povera di ossigeno alla miscela a forte concentrazione ossigenata, provoca giramenti di testa. In linea precauzionale, 200lt. di ossigeno sono sufficienti per un'ora di volo ad alta quota. La durata del volo dipende dall'ora, dalle riserve di ossigeno e dall'effetto del freddo. Per esperienza le onde che raggiungono quote elevate si formano soprattutto durante le ore ed i mesi di scarso irradiazione. I rotori invece che consentono di agganciarsi alle onde da quote basse, sono più marcati se l'irradiazione è forte. La cosa migliore dunque è di affrontare il volo di Föhn nel primo pomeriggio per passare dai rotori alle onde che con l'affievolirsi del sole diventano sempre più regolari e basse. Nei mesi autunnali ed invernali (ideali per il volo di Föhn) si hanno quindi 4-5 ore a disposizione. Un tempo più lungo implica dei notevoli rischi di congelamento (piedi) a causa delle temperature molto rigide (-35°C e più).

Di fatto anche d'estate i voli di Föhn vanno affrontati con indumenti e calzature caldi (Fig. 29, volo Föhn in agosto +27°C a terra -40°C a 9000 m.).

Verso sera bisogna tenere d'occhio l'orologio (ora del tramonto). L'entusiasmo del volo altrimenti e il sole apparentemente ancora alto ad alta quota possono ingannare e si può essere colti alla sprovvista e al buio quando si rientra a valle. Ci vogliono 4-5 minuti ogni 1000 metri nella discesa. Se la discesa è molto rapida per motivi di tempo, bisogna deglutire molto spesso per alleviare la pressione sulle orecchie, altrimenti si possono avere forti dolori alle orecchie e alla testa. L'accortezza richiesta al pilota non riguarda solo il decollo, il volo di pendio, la salita di rotore e il volo di onda. Proprio il volo di alta quota che è apparentemente agevole presenta due pericoli che sono par-



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo

N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto 1° 30

ticolarmente insidiosi perché sono inaspettati:

-le nuvole possono richiudersi dal di sotto

-si può rimanere avvolti dalle nubi

Questi pericoli sussistono per lo più quando vi sono masse d'aria umida, forti cadute di pressione e spesso poco prima della scomparsa del Föhn. Il pilota dovrà essere molto cauto quindi se le correnti provengono da SO o NO. Il Föhn asciutto da S o da N-NE invece è innocuo.

Per scongiurare il pericolo di venir tagliati fuori da valle da spesse nuvole, si deve prestare attenzione sincerandosi di avere sempre una buona visuale a terra. Se gradualmente non si vede più la terra, bisogna subito iniziare la discesa. Spesso, per effetto del Föhn, nel sottovento di massicci montuosi irti, i cosiddetti "buchi di Föhn", rimangono senza nuvole. Il pilota esperto li tiene d'occhio per attraversarli durante la successiva discesa. Dato però che non vi è la garanzia meteorologica che anche questi "buchi" non si chiudano (basta che il Föhn cali e che vi siano masse d'aria umide o un calo di pressione), non bisognerebbe nel modo più assoluto correre rischi.

Se la situazione si fa critica e la visuale del terreno si fa sporadica, bisognerà attraversare le ultime zone egombre in avvitamento o in ripide spirali con aerofreno completamente azionato per raggiungere la valle.

Se le nuvole sono chiuse del tutto, la situazione richiede sangue freddo e decisioni prudenti. In nessun caso bisogna tentare di attraversare le nubi senza un preciso punto di riferimento sulla propria ubicazione. Le correnti di quota a 80km./h. e più del Föhn può già aver modificato di parecchi chilometri la posizione del velivolo con poche virate. Invece di volare a valle, ci si può imbattere involontariamente in alte montagne le cui cime sono immerse nelle nubi. Il pericolo di collisione è dunque elevato.

Vi sono due soluzioni possibili:

1) Se l'ora e l'ascendenza lo permettono, bisognerebbe aspettare che la calotta di nubi si apra. In posizione d'attesa, avvalendosi della bussola o della posizione del sole, bisognerebbe volare contro la corrente individuata precedentemente. Guadagnando quota, la velocità aumenterà gradualmente di 20/30km/h., visto che normalmente anche la corrente acquista la stessa velocità. Con questa manovra si riuscirà a non spostarsi troppo e si potrà iniziare a discendere non appena si saranno aperte le nubi. Attenzione: l'anemometro rimane di 5-7km./h. indietro rispetto al valore a terra ogni 1000m. visto che la densità dell'aria diminuisce.



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo

N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto 1° 30

2) Se non succede nulla fino ad un'ora prima del tramonto, bisogna studiare la carta di volo per vedere fino a dove si può arrivare con il proprio angolo di planata che viene praticamente raddoppiato da una corrente Föhn di 80km/h. La soluzione sta nel planare nel settore sottovento delle Alpi (zona prealpina) dalla propria quota di almeno 5000 m.e con una buona visuale della zona prealpina.

Il maggior pericolo e a quote medie del volo d'onda (4000 e 6000m.) è quello di rimanere avvolti inaspettatamente da estese nubi ascendenti in quanto subentrano masse d'aria di Föhn umide, calo di pressione e infievolimento del movimento ondulare. Indicatore di virata ed esperienza di navigazione strumentale possono scongiurare il peggio. Si tiene il velivolo esattamente contro la corrente con la bussola, si aziona l'aerofreno e si procede in volo ripido. In nessun caso bisogna buttarsi giù a cerchio perché lo spostamento del vento è troppo forte. Chi si trovi in questa situazione senza strumenti adeguati alla navigazione strumentale e senza esperienza di volo, si trova davvero in pericolo (come è stato dimostrato da incidenti aerei di questo tipo).

Se non si riesce più a vedere il disco del sole fra le nubi sovrastanti spesso sottili quale orizzonte fittizio e quindi si discende in volo diretto controvento, nel giro di pochi secondi bisogna effettuare una manovra di entrata in vite (qualsiasi pilota alpino la saprà fare). Bisogna farlo anche a rischio di un graduale aumento di velocità (soprattutto con i veloci modelli in fibra di carbonio). Senza volo strumentale è l'unica possibilità di discendere subito senza modificare troppo la propria posizione.

Ogni tentativo di uscire dalla nube in volo orizzontale è rischiosissimo senza indicatore di virata. Il velivolo <sup>che</sup> da valle si sposta sui massicci montuosi, si imbatte nella parte discendente delle onde e viene gettato inevitabilmente contro il suolo nascosto dalle nubi. Il racconto di un pilota di pianura che precipitò a causa di questa disavventura durante un volo Föhn da Innsbruck e che sopravvisse grazie ad una grande "fortuna da pilota" (atterraggio di fortuna su di un pendio innevato, si rifugiò per 3 giorni in una baita bloccata dalla neve, in vita solamente grazie ad una scatola di fiammiferi che casualmente portava con sé) mette in guardia contro questi pericoli.

Per questo motivo è necessario avere con sé un paracadute quando si intraprende un volo Föhn.



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo

N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto 1° 30

Se si rende necessario il salto con il paracadute, questo andrà aperto di poco sulla valle (è consigliabile un paracadute normale, perché altrimenti il vento porterebbe il pilota contro il monte e il vento di pendio lo potrebbe far salire nuovamente). L'atterraggio a valle con Föhn richiede la massima attenzione da parte del pilota. Ormai stremato dopo ore di faticoso volo, infreddolito, deve nuovamente dar prova della sua abilità di pilota. Nell'avvicinamento trasversale bisognerà stare attenti alla direzione del vento in pista. Si inizierà l'avvicinamento diretto con un notevole margine di quota di sicurezza. Ci si tutela contro improvvise raffiche di vento mantenendo una velocità superiore di 30km/h. che viene ridotta un momento prima di toccare terra con l'aerofreno. Prima di aprire la capottina e di scendere a terra, si attendono gli assistenti di terra. In caso di forte vento di terra, velivolo e pilota vengono trainati in rimessa. Il barografo per il volo Föhn è sempre dotato di una cartina alluminata con nerofumo, perché l'inchiostro può facilmente gelare a causa di temperature molto rigide.

#### I PERICOLI DEL VOLO ALPINO

Da quanto detto si deduce chiaramente che il volo alpino è molto più difficile per il pilota del volo in pianura. Egli viene sottoposto a prove molto ardue con tutti i tempi nel volo rasente il suolo, deve essere accorto e in grado di prendere rapide decisioni. Se però egli stesso non si mette nella situazione di dover effettuare manovre pericolose o decidere di cambiare rotta al di là delle proprie possibilità, il volo alpino sarà emozionante e bello senza essere pericoloso.

Alcune spiegazioni per raggiungere questo scopo.

#### TURBOLENZE DI PENDIO

Una delle cause più ricorrenti degli incidenti nel volo a vela, del resto di proporzioni più che ridotte se paragonati ai voli



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo  
N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto 1° 30

effettuati, è la turbolenza di pendio. Soprattutto i fianchi irregolari di un monte, quelli con dislivelli, forti variazioni del profilo come rocce, conche, incavi con detriti, crepacci, generano campi sottovento e zone d'aria turbolente quando si ha il duplice effetto di termica e vento lungo il pendio. Se si percorrono pendii di questo tipo, bisognerà tenere una velocità superiore di 10-15 km./h. Solamente in questo modo, il pilota può proteggersi contro improvvisi cali di manovrabilità del velivolo che sono frequenti nelle zone di discendenza del pendio. Lo stesso vale per le virate sul pendio. Chi si avvicina alla velocità minima, soprattutto per le virate strette, si espone al pericolo di caduta in vite.

La velocità di discesa in virata di un aliante sui 100 km/h. aumenta di solo 20 cm/s aumentando la velocità di 10 km/h. Non costituisce quindi nessun pericolo.

Se la turbolenza di pendio si fa più violenta, si ha la scelta (a seconda della manovrabilità e possibilità di entrata in vite), o di aumentare la velocità di 30 km/h. oppure di non avvicinarsi troppo al pendio. Lo sguardo del pilota è rivolto per forza di cose verso l'esterno, contro il pendio vicino. Non bisogna lasciarsi distrarre osservando altri velivoli, parlando o ascoltando la radio o guardando i propri strumenti di bordo.

#### BRUSCHI CAMBIAMENTI DEL TEMPO

Ogni pilota che osserva i fenomeni meteorologici in volo saprà riconoscere un vicino peggioramento delle condizioni. La formazione di grosse nubi sopra o attorno alle vette, il raffreddamento dei venti di quota, la presenza in cielo di alte nubi rigonfie, sono tutti indizi di brusco cambiamento di tempo.

Si può formare un nucleo temporalesco, può avanzare un fronte freddo e rendere velocemente l'aria instabile.

Se le nubi scendono a spirale e se iniziano i rovesci, lo spazio di manovra per il volo a vela si restringe. Se questi fenomeni sono violenti, è necessario sfruttare la propria quota per guadagnare il vicino aeroporto: (la cartina porta tutte le possibilità di atterraggio sulla rotta.)

Se il più vicino aeroporto è troppo distante, ci si deve avvicinare alla più vicina ampia vallata e atterrare fuori campo senza fretta.



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo  
N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto 1° 30

Particolare attenzione va prestata alla direzione del vento di valle (balzo di vento in vicinanza di un fronte, discendenza obliqua rispetto alla valle di un nucleo temporalesco con precipitazioni etc.). Dopo l'atterraggio bisognerà girare il velivolo obliquamente rispetto al vento e la punta dell'ala verrà fermata a terra. Oltre ad un peggioramento meteorologico generalizzato su uno dei quattro rettangoli, il volo di distanza può anche venir disturbato da sporadici fenomeni locali (nubi da rovescio, Cu. cong. e temporali per il caldo, Cu. nimb.).

Sono fenomeni che si possono prevedere osservando a tempo le nubi. Finché queste zone perturbate si limitano ad interessare un massiccio od una ridotta catena montuosa, non creano grossi problemi, basta aggirarli. Non va tuttavia dimenticato che il calo di pressione circoscritto alla zona temporalesca e l'aria fredda portata a terra dalle precipitazioni, possono provocare dei successivi e nuovi estesi nuclei temporaleschi.

Se più focolai di perturbazione, si trovano nell'arco di 30-50 km., non sarà possibile proseguire il volo. Se il pilota non ha l'intenzione di effettuare l'atterraggio in pista o fuori campo, dovrà comunque interrompere il suo volo di distanza e ritornare alla base.

Bisogna evitare ad ogni costo di imbarcarsi nel tentativo suicida di voler attraversare la zona perturbata al di sotto delle nubi o addirittura nelle nuvole con il volo strumentale. Non appena inizia a piovere, la base delle nubi si abbassa di parecchie centinaia di metri nel giro di pochi minuti e avvolge parte dei monti. Anche la visuale laterale e di terra, si riduce a poche centinaia di metri a causa della pioggia.

La turbolenza sotto le nuvole e a terra peggiora costantemente. Il volo diventa gioco d'azzardo e il suo lieto fine quanto mai incerto.

#### CAVI A SBALZO

I cavi d'acciaio (dal diametro minimo di 5 o più mm.) di teleferiche per la fienagione, linee elettriche o impianti di risalita, sono liberamente sospesi per lunghi tratti e costituiscono in vicinanza dei pendii, un pericolo insidioso perché spesso invisibili.

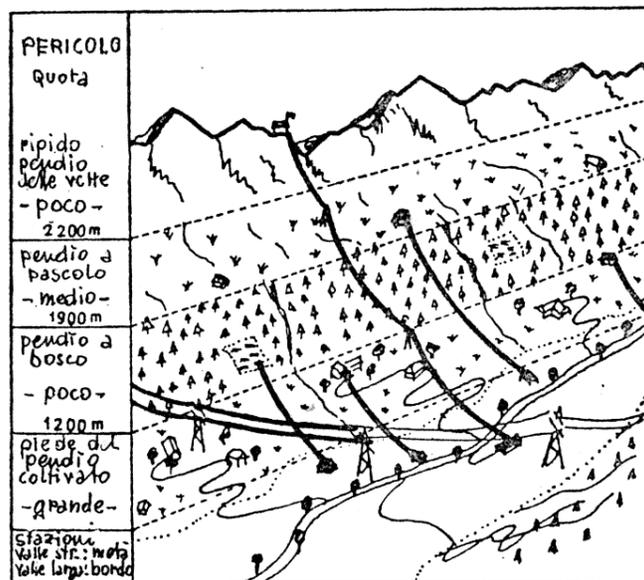


Fig. 39

CAVI SUL PENDIO

Le zone montane sono sempre più sfruttate (funivie che portano in vetta, pascoli, industrie del legname; centri abitati) quindi vi sono sempre più cavi tesi sul pendio. Questa figura indica il pericolo dei cavi tesi articolata schematicamente secondo le quote. Le corde di acciaio di appena 5-7 mm. di spessore degli impianti montani situati a quote fino a 600-800 m. sopra la valle costituiscono per il volo rasente il pendio un pericolo soprattutto nel tardo pomeriggio (abbaglio solare). La legge dovrebbe prescrivere una segnaletica ben visibile (segnali colorati luminosi posti nelle stazioni a valle e a monte).

Gli impianti principali sono tutti riportati nelle cartine di navigazione aerea dell'ICAO. Tuttavia sono carte incomplete, soprattutto per quanto riguarda molte funivie merci che da valle portano a malghe, cascine o baite-rifugi. Spetterà ai compiti delle organizzazioni di volo a vela dei paesi alpini di approntare cartine precise e aggiornate che segnalino tutti gli impianti perché la collisione contro i cavi di questo tipo può rivelarsi fatale.

Si può comunque cercare di tutelarsi contro questo pericolo da soli.

I piloti di volo a vela locali conosceranno le insidie del posto e daranno le informazioni del caso. Inoltre nella carta di volo si annoteranno tutte le notizie dell'ICAO e si cercherà di programmare il volo tenendo conto degli eventuali ostacoli.

È importante comunque chiedersi, ogni volta che si sorvola un pendio sconosciuto puntando alla vetta, a che altezza si raggiungerà il fianco e se è probabile o logico che in quel punto o più in alto vi sia un impianto di risalita per cose o persone. Se si è discesi all'altezza dei pascoli o dei boschi pedemontani, è indispensabile la massima cautela. Bisognerà prestare attenzione ad ogni rifugio e ad ogni zona completamente disboscata perché potrebbero indicare il capolinea di un impianto. Quanto più popolato è un pendio, tanto più probabile sarà la presenza di impianti (Fig. 39).

Quando è appurato che un pendio o una sua parte non ha impianti, si limiterà rigorosamente l'ascesa a questa zona, tentando sempre di immaginare l'eventuale proiezione di un impianto da metà valle (nel caso di piccole valli laterali) oppure dalla zona pedemontana (nel caso di vaste valli), alla parte del pendio appena sorvolata. Se si hanno dubbi circa la presenza di impianti data l'alta densità di popolazione oppure data la visuale non ottimale (abbagliamento da sole basso), si limiterà la ricerca di ascendenza ad una vetta intermedia oppure allo spazio limitato di un costone.

Tutto ciò sta ad indicare l'opportunità di evitare situazioni di volo che già di per sé rendono dubbi il proseguimento e la conclusione di un volo di distanza (sotto i 400 m. di livello valle, mancanza di vento di valle come possibile ascendenza di



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo  
N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto 1° 30

pendio, dopo le 17 a causa dell'effetto abbagliante), rinunciando a cercare ascendenze nella fascia più bassa dei pendii, quella che più espone a rischi. Piuttosto è meglio planare verso il centro della valle e cercare il posto favorevole per atterrare fuori campo.

#### ATTERRAGGI FUORI CAMPO IN MONTAGNA

Molti piloti non si imbarcano nel volo di distanza alpino perché, oltre al volo rasente il suolo, temono anche gli atterraggi fuori campo in montagna. Dopo aver superato i primi voli di esercitazione tuttavia, il pilota si renderà conto che le Alpi sono tracciate da innumerevoli ampie vallate nelle quali vi sono molteplici possibilità di atterraggio. Certo, per saper sfruttare appieno lo spazio, talvolta molto ridotto, nelle valli percorse dal vento, ci vuole una salda preparazione. Se il pilota si sente insicuro dentro di sé, nei confronti degli atterraggi fuori campo, la prima volta che si troverà a bassa quota durante il volo di distanza, già indebolirà la sua concentrazione.

Le conseguenze sono: colpi di testa e decisioni avventate in questa fase di volo già di per sé delicata, pessimo sfruttamento delle deboli ascendenze nella zona pedemontana, errori di rotta e valutazione troppo affrettata del terreno di valle. L'atterraggio fuori campo può rivelarsi pericoloso per chi non è preparato. Dato che i terreni d'atterraggio, anche nelle valli più ampie, spesso sono limitati e circondati da vari ostacoli (boschetti, cavi della luce, tracciati stradali, edifici, costruzioni), ogni atterraggio fuori campo, dovrà essere di precisione.

Bisognerà quindi che in ogni esercitazione in pianura e in zone alpine, vengano effettuati atterraggi di precisione.

A sua volta ciò presuppone dimestichezza con il velivolo ed esperienza con il vento di valle (direzione, forza, campi sottovento). Sa atterrare con precisione chi è in grado di arrestare il velivolo sano e salvo in un campo di 3 aperture d'ala di larghezza, 150 m. di lunghezza dopo una planata finale di 100 m.

Oltre al piano di rotta, parte dei preparativi del volo di distanza,



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo  
N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto 1° 30

è costituita anche dall'annotazione nella propria carta di volo di tutte le piste d'atterraggio fuori campo e di tutti gli aeroporti conosciuti che vanno dotati di "cerchi di distanza". Si consiglia di fare una gita di famiglia, magari in un giorno festivo poco adatto al volo di distanza, per cercare di accertare l'esistenza di campi d'atterraggio. Va precisato che non è sufficiente prestare attenzione solamente agli ostacoli sul percorso, ma bisogna sempre tener presente anche la direzione e la lunghezza per la planata di avvicinamento. Oltre a queste informazioni si può comunque verificare che durante un volo per vari motivi (errore di volo, cambiamenti di tempo, ora tarda), si possa rapidamente rintracciare un campo di atterraggio sicuro in zone sconosciute.

#### POSIZIONE E TIPO DI ATTERRAGGIO FUORI CAMPO

Se possibile si potrebbe spostarsi dalle valli laterali planando verso le valli maggiori seguendo la pendenza: il fondovalle è più ampio, le dimensioni di campi e prati sono maggiori, la situazione dei venti è più chiara e il pericolo di imbattersi in incavi è minore. La planata di avvicinamento viene meno ostacolata dall'alta tensione e dalle linee telefoniche che sono appena visibili. Le teleferiche spesso hanno la stazione di valle in angusti incavi spesso a metà valle, dove c'è la strada e possono mettere a repentaglio l'avvicinamento. La vicinanza di un paese (telefono) passa in secondo piano di fronte all'affidabilità del campo di atterraggio. Se l'atterraggio in una stretta valle laterale si rende inevitabile, spesso i posti più sicuri non sono a fondovalle, dove sono concentrati gli insediamenti, le strade, i fili della corrente e i fiumi ma piuttosto si trovano ad alcune centinaia di metri di altezza su prati e pascoli.

I campi sono preferibili rispetto a prati o terreno scoperto come terreni paludosi o dissodati perché questi ultimi possono nascondere fra l'erba alta pietre confine, paletti, sbalzi di terreno, fossati.

Recinti elettrici appena visibili possono essere molto pericolosi per il pilota.



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo

N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto 1° 30

Anche per questo non ci si dovrebbe mai fidare di un prato non ispezionato di persona. Nella stagione della mietitura può essere cosparso di essicatoi e alti macchinari. Grande attenzione va prestata quando vi sono persone che lavorano su prati e campi. Nella maggior parte dei casi, vedono il silenzioso aliante solo quando è molto vicino a terra. Se dall'alto i prati per es. hanno pezzature di verde diverso vuol dire che sono stati mietuti o pascolati in parti diverse. E' molto facile che tra una zona e l'altra vi sia uno steccato divisorio. Già solamente per evitare un'imbardata che potrebbe danneggiare la fusoliera subito dopo aver toccato terra, bisognerebbe atterrare sempre in terreno uniforme (erba alta o frumento).

La pista di atterraggio può essere stretta (2-3 aperture d'ala) anche se dall'alto può sembrare troppo stretta ad un inesperto (bisognerebbe per questo motivo delimitare la pista d'atterraggio all'aeroporto di base con dei coni bianchi ed osservarli durante l'avvicinamento).

Deve comunque essere lunga minimo 100-150 m.

Il corridoio per la planata di avvicinamento deve essere sgombro da ogni ostacolo, anche da cespugli, dai 50 agli 80 m. prima del punto di contatto con il suolo.

Bisogna stare attenti ai sentieri e alle piste che attraversano i campi di atterraggio. Nelle valli strette con letti di fiumi irregolari, questi sentieri hanno tracciati innalzati per mantenerli percorribili anche con l'acqua alta. Sono muretti di terriccio, alti anche 50-60 cm., che dall'alto è difficile individuare, (erba alta, senza ombra con il sole alto) e che si frappongono al velivolo in corsa come se fossero un muretto.

#### VENTO DI VALLE

Il successo di un atterraggio fuori campo in valle con vento contrario o in coda può dipendere anche da soli 20 km/h di velocità di vento, dato che la differenza di velocità rispetto al suolo si raddoppia sempre. Non ci si imbatte più ormai nel fumo dei camini dei centri abitati o delle fabbriche. Per capire la direzione del vento bisogna quindi aiutarsi in altro modo.



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo

N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto 1° 30

Le foglie di ontano o di pioppo (situati lungo fiumi o ruscelli) sfoggiano il loro lato argenteo inferiore sempre controvento. Sorvolando più volte in cerchio il campo di atterraggio si potranno dedurre direzione e forza del vento dallo spostamento. Anche il movimento dei fili d'erba o delle spighe del grano fornisce preziose informazioni sul vento. In normali giornate di bel tempo con buona termica montana, nelle valli principali e nelle più estese valli laterali, valgono le seguenti regole:

- la mattina calma di vento fino alle 10-11 fino alla scomparsa dell'inversione di valle
- con la comparsa del vento di pendio anabatico nelle zone più basse del pendio, inizierà il vento di valle con direzione verso monte che si protarrà fino alle 17 in caso di continuo irraggiamento.

- Segue un graduale raffreddamento delle parti più alte dei pendii e iniziano le turbolenze di valle e di pendio (venti di pendio catabatici). Nelle zone più basse si ha termica di inversione. Per 30-60 minuti la situazione dei venti si fa poco chiara (le correnti attraversano la valle).

- Dopo le 18 le masse d'aria di pendio in continuo raffreddamento scorrono gradualmente verso valle.

I venti di valle sono di solito indipendenti dalle condizioni (meteorologiche) generali dei venti (venti di quota), a meno che questi non interessino tutte le altitudini perché molto violenti. Scorrono quasi sempre paralleli all'asse di valle e sono più forti a metà valle che sui lati. Possono esserci correnti turbolente e trasversali che attraversano la valle solo dove vi sono curvature, aperture verso le valli minori oppure su rilievi a metà valle. La velocità del vento aumenta dove la valle si assottiglia. Anche quando sta per piovere o quando si dissolvono delle nubi Cu.nimb. possono sorgere forti venti trasversali.

#### PLANATA DI AVVICINAMENTO

Durante la manovra di avvicinamento a partire dai 100-150 mt., il punto di contatto col suolo non deve più essere perso di vista. Se lo spostamento del vento è forte o se vi è una forte di



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo  
N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto 1° 30

scendenza, bisognerà abbreviare in tempo la virata finale di atterraggio. Tutta la manovra, fino a poco prima dell'appoggio, va effettuata con una velocità maggiorata di 20-30 km/h. Tale riserva di velocità può servire a correggere la rotta all'ultimo momento, a saltare un ostacolo non visto prima (sottile cavo del telefono) o ad avere una maggiore sicurezza in caso di vento contrario. Se il vento cala improvvisamente in vicinanza del suolo (attrito, ostacoli), ci si può trovare inavvertitamente senza possibilità di manovra e stallare. La riserva di velocità va annullata tramite scivolata o aerofreno a 15-20 m. da terra. Solo qualche attimo prima di toccare terra, si apre l'eventuale parafreno in quanto col vento laterale il velivolo viene trascinato al di fuori della pista e in questo caso il timone di direzione non serve a nulla. L'atterraggio verrebbe compromesso nella fase decisiva.

#### L'ATTERRAGGIO

Se non si conoscono bene le caratteristiche della superficie del campo di atterraggio, se possibile bisognerebbe evitare di atterrare con il carrello. Le fusoliere di fibra di vetro o carbonio sopportano benissimo uno scivolone su terriccio o erba mentre invece le ruote del carrello cozzano contro tutte le irregolarità del terreno (solchi, scanalature, fosse di drenaggio). Ciò può danneggiare le sospensioni e può comprimere la schiena al pilota. Senza ruote, si superano senza quasi notarle fosse di 30 cm. di diametro. Inoltre, la lunghezza dell'atterraggio viene dimezzata in scivolata; le ruote, dotate normalmente di freni poco efficienti, richiedono più tempo per arrestare il velivolo. Solo nell'erba bagnata (dopo un acquazzone o di sera quando l'erba è ricoperta di rugiada) richiederà meno spazio l'atterraggio con carrello a frenata dolce. Per nessun motivo è il caso di cambiare programma d'atterraggio o dove possibile correggere sensibilmente la rotta nell'ultima fase d'atterraggio. Virate in vicinanza del suolo a velocità ridotta hanno spesso provocato gravi incidenti, ostacoli improvvisi e quindi mai imponenti invece (come paletti o avallamenti nel



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo  
N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto 1° 30

terreno) possono eventualmente danneggiare il velivolo ma quasi mai costituire un pericolo per il pilota. Se nell'unico prato disponibile di una stretta valle ci si trova di fronte a covoni di fieno o attrezzi non riconosciuti in precedenza, l'unica cosa da fare è di fare scivolare la fusoliera tra questi ostacoli. Il velivolo è comunque assicurato e il danno si manterrà entro limiti ragionevoli.

Se il campo d'atterraggio è largo non lo si deve prendere al centro ma quanto più a lato possibile in modo tale da avere spazio per un testa coda una volta giunti all'estremità del campo. Si tratta di una manovra sempre consigliabile quando si ha una velocità maggiorata di 30-40 km/h. oppure quando ci si avvicina ad un ostacolo. Si fa aderire la punta della fusoliera a suolo servendosi del timone di profondità. Così che la parte posteriore del velivolo rimane libera di ruotare.

#### L'ATTERRAGGIO SU DI UN PENDIO

In volo è più difficile individuare pendii con inclinazione inferiore al 10% di un vento di valle anche moderato. Tuttavia, anche una pendenza così ridotta può incidere sull'esito favorevole di un atterraggio fuori campo. I solchi possono essere utili per individuare possibili pendii dato che per evitare l'erosione del suolo, questi sono posti trasversalmente rispetto alla direzione della pendenza. Se il campo d'atterraggio si trova ad essere a ridosso del fianco della valle, la direzione della pendenza sarà quella del vicino pendio. Se l'atterraggio venisse effettuato in una valle stretta, bisogna aspettarsi percentuali di pendenza più elevate. Varrà la regola: la pendenza è più importante del vento di valle. Tale regola implica che l'atterraggio, a prescindere dalla direzione del vento, deve sempre essere effettuato in salita. L'avvicinamento dovrà essere condotto con molta cura e la ripresa del controllo a terra dovrà essere tempestiva e morbida. Qualora la pendenza sia superiore al 20% (pendenza media delle strade di un passo), si corre il rischio di "rotolare" all'indietro se si atterra con il carrello. Bisognerà quindi posare su un lato il velivolo dopo l'ultimo rullaggio (che in salita diminuisce rapidamente) schivandolo quindi in senso trasversale ri



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo

N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto 1° 30

spetto alla pendenza del velivolo. Se il pendio è molto scosceso, dopo il breve rullaggio bisogna saltare fuori della cabina e fare in modo che il velivolo si arresti e non scivoli a valle.

#### DOPO L'ATTERRAGGIO

E' raccomandabile avere con sé l'attrezzatura di smontaggio e una pila tascabile per essere in grado di trasportare il velivolo a valle magari con l'aiuto di qualche passante fino a raggiungere una strada larga. A questo punto è consigliabile smontarlo in modo tale da poterlo poi caricare sul carrello stradale all'imbrunire o già a notte fonda. Inoltre, in tal modo il velivolo non ha più superfici tali da essere in balia delle raffiche di vento e lo si può facilmente collocare in un vicino fienile. Per proteggere la fusoliera aperta e le guarnizioni delle varie parti da acqua e polvere è opportuno coprirle con un telo di plastica.

#### AERONAVIGAZIONE ALPINA

Ai suoi primi tentativi di volo di distanza, molto spesso il pilota alpino alle prime armi viene confuso dal paesaggio alpino che gli appare poco chiaro. Il suo sguardo che passa in continuazione dalla carta di volo al paesaggio, non riesce a trovare punti di riferimento e la rotta diventa introvabile. E' un po' la stessa cosa che succede al pilota di pianura perché gli mancano rilievi e valli che aiutano l'orientamento. Ciò significa che ogni pilota deve abituarsi al paesaggio che gli è nuovo. Sotto il profilo della navigazione aerea, le Alpi sono molto più vantaggiose rispetto alla pianura senza rilievi. Il pilota inesperto si abituerà all'aspetto dei monti, imparerà a valutare distanze e altitudini durante i voli di esercitazione, ma anche durante le camminate in montagna, le gite in macchina sui passi e strade di alta montagna. Quando diventa pratico del paesaggio e impara a riconoscere attorno e sotto di sé i dati della carta di volo troverà facile anche la navigazione alpina.



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo

N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto 1° 30

Studiando le carte, conoscerà presto la direzione delle principali vallate, la posizione degli alti massicci che attirano lo sguardo rispetto alla rotta, l'altezza dei passi da attraversare e la distanza fra i singoli gruppi di montagne. Per imprimersi chiaramente il paesaggio, bisogna studiare la carta di volo sempre dalla direzione nella quale si volerà. Gli sarà presto chiaro che per orientarsi e non perdere la propria rotta, contano soprattutto le grandi linee delle valli e dei monti mentre il nome, la posizione e l'altitudine degli innumerevoli massicci montuosi che incontrano sulla propria rotta, rivestono solo secondaria importanza. In pratica, egli impara a distinguere l'essenziale dal secondario.

#### CARTA DI VOLO

Per lo studio esatto di paesaggi e rotte è consigliabile avere una carta alpina in forte rilievo su scala 1/250.000, dalla quale emergono chiaramente vette, passi e valli. Per il volo invece ci vuole una carta più maneggevole e più chiara su scala 1:500.000. Su questa carta vanno riportati la linea di rotta, i cerchi di distanza dal campo di partenza, i più importanti terreni d'atterraggio sul percorso e le altitudini di planata per il volo d'avvicinamento finale. Se la carta è plasticata, si potranno cancellare tutte le iscrizioni dopo aver concluso il volo. La carta sarà così sempre pulita e non si romperà nei punti in cui viene piegata. Data la possibilità di cambiamenti nel piano di volo (repentini cambiamenti di tempo, ritardi nel rientro etc.), è consigliabile avere con sé una carta di tutte le Alpi su scala 1:1000.000, dalla quale risultano altrettanto bene i rilievi e quindi il paesaggio del rettangolo con rete stradale, località, laghi artificiali e passi.

#### STRUMENTI DI BORDO

E' opportuno collocare una bussola più che precisa in un punto ben visibile del campo visivo, distante da apparecchi elettrici come



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo

N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto 1° 30

l'indicatore di virata e il variometro elettrico che possono falsare la precisione. L'altimetro a misurazione di precisione o approssimazione va regolato al livello del mare in voli di distanza di più di 100 km. di distanza dal campo di partenza. E' molto utile dotarlo di un anello esterno girevole con la graduazione in 100m. e con lo 0 fissato prima del decollo al livello del campo di partenza. Durante il volo si potrà così con uno sguardo leggere il livello riferito sia a terra che al campo di partenza, cosa che è utile soprattutto nella planata di avvicinamento finale. L'anello graduato girevole serve inoltre a constatare guadagni di quota nel volo termico circolare (lo zero sulla quota di avvicinamento). Intorno ai 100-150 km/h. l'anemometro segna i valori di polare di volo (discesa e planata) che riguardano i valori di velocità (ogni 10 km.). Senza calcoli astronomici ciò consente di conoscere qual'è la velocità di planata da tenere nell'avvicinamento di un lontano costone a seconda del margine di quota disponibile e indica qual'è il movimento verticale della zona sorvolata.

Es: 1: a 130 km/h. il velivolo scende secondo la polare di 1,5 m/s. Durante una fase di volo però con questa velocità stando al variometro scende di 2 m. al secondo. L'aria circostante quindi ha un valore di discesa di 0,5 m/s.

Es 2: il successivo costone sulla rotta si trova al di là di una valle laterale media che secondo la carta dista circa 6 km. La sua altitudine è di 2600 mt. e la quota di volo è di 2950 mt. Per raggiungere lo spigolo con 50 mt. di quota in più, il margine di planata è di 300 mt. A 140 km/h. il velivolo plana con efficienza 1:20 e quindi 300 mt. di quota a 140 km/h. si perdono in 6 km. Può sembrare complicato, ma se ci si abitua ad aver costantemente presenti questi valori polari vicino all'anemometro, basta una breve riflessione per trovare la planata ottimale, migliore rispetto ai valori dati dall'anello di Mc.Cready sul variometro che non si riferiscono alla rotta che si sta percorrendo.

L'indicatore di virata con valide batterie termoisolanti può essere molto prezioso (come abbiamo visto nel caso del volo in onda) purché ovviamente si sappia usarlo. Nel volo di distanza non bisognerebbe mai essere sprovvisti di orologio e cronometro che vanno tenuti a portata di mano. Consentono infatti di tener costantemente sotto controllo i valori d'ascesa del volo termico in spirale e non trascurare il fattore "tempo". Qualsiasi piano di volo è privo di senso senza orologio. Un variometro elettrico con segnale acu-



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo

N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto 1° 30

stico facilita il volo di pendio ed è molto utile nel volo delfinato che nelle Alpi predomina con il susseguirsi di discendenze ed ascendenze. Deve ovviamente essere dotato di un affidabile compensatore. Qualora il variometro ad energia totale non sia già dotato di compensazione per il tubo a pressione dinamica si usano gli ugelli Althaus<sup>che</sup> si sono rivelati i migliori in montagna. Questi ugelli valorizzano i variometri a capsula e a diaframma, rendendoli preziosi nel condurre la planata ottimale secondo l'anello di Mc.Cready. Un termometro esterno segnerà il momento preciso in cui vengono toccati gli 0 gradi nel volo in nube. Particolarmente adatti sono i piccoli termometri a scala con un circuito di liquido chiuso. Nella cabina è opportuno avere un sensore di temperatura metallico.

Questa compilazione non pretende di essere completa bensì si limita ad indicare la strumentazione più utile. Lo strumento di volo sicuramente più economico, anche se senz'altro molto importante, è il filo di lana che deve essere ben visibile sulla capottina. Grazie al filo è possibile effettuare corrette virate strette che sono indispensabili per il completo sfruttamento delle termiche alpine.



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo

N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto I° 30

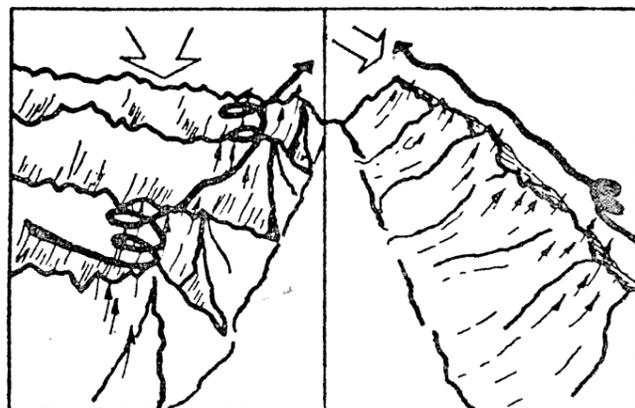


Fig.40

#### OROGRAFIA LUNGO LA ROTTA E POSIZIONE DEL SOLE

Se i crinali sono perpendicolari alla propria rotta, si andrà più veloci se il sole è alle spalle (sinistra). Se invece si può seguire il crinale nella propria rotta, il sole dovrebbe trovarsi a 90° a destra o a sinistra rispetto alla rotta.



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo

N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto I° 30

#### TECNICA NEL VOLO DI DISTANZA

Fino a qualche anno fa, definire le Alpi come una zona da voli record sarebbe stata utopia. Oggi vi si effettuano innumerevoli voli di distanza tra i 600 e gli 800 Km. La migliore conoscenza delle condizioni meteorologiche e geologiche per il volo a vela in alta montagna, assieme al progresso tecnico nelle costruzioni aeronautiche hanno consentito prestazioni e distanze sempre maggiori, primati nazionali se non addirittura percorsi da primato mondiale. Tutto ciò pare ovvio, ma quello che per il cacciatore di primati rappresenta il traguardo dei 1000 Km equivale al "percorso per il diamante" di 300-500 Km effettuato da un pilota alle prime armi. Il successo del volo dipende in gran parte dalla giusta applicazione della tecnica e della tattica di volo di distanza.

#### ORBITA SOLARE E ROTTA

Già nello studio della rotta di un volo a tavolino bisogna tener conto della bussola. L'ampia orbita, che il sole descrive nelle ore di irraggiamento, è l'elemento determinante nella scelta della migliore rotta (fig.14). La scelta delle catene e dei gruppi montuosi che verranno sorvolati dovrebbe essere guidata dalla posizione dei pendii che vengono irraggiati man mano che il sole si sposta e che registrano le migliori ascendenze. Differenze anche di soli 10-15° nell'angolo di irraggiamento possono portare a valori di salita fortemente divergenti.

In termini di tecnica di volo ciò significa: volando su un crinale che si trova sulla rotta, il sole dovrà trovarsi quanto più vicino possibile all'angolo retto rispetto al percorso del velivolo per creare catene di campi ascendenti. Se invece si vola su crinali che sono situati trasversalmente rispetto alla rotta, allora la velocità massima la si potrà raggiungere tenendosi il sole alle spalle. Planando infatti ci si troverà sempre di fronte alla parte più soleggiata dei pendii (fig.40). È utile tener sempre presente la posizione del sole di ora in ora nello studiare la carta, p.es. riportando su carta da lucido sovrapposta alla carta geografica le 4 fasce direzionali dei fianchi dei pendii vicini alla rotta in 4 diversi colori:

9 - 11	=	Est e Sud-Est
11 - 13	=	Sud-Est e Sud
13 - 15	=	Sud e Sud-Ovest
15 - 18	=	Sud-Ovest e Ovest

Il rilievo cromatico che si viene così a formare rende più chiaro il paesaggio e molto precisa la pianificazione della rotta.

Data la irregolarità nell'ubicazione dei gruppi montuosi che si susseguono, è ovvio che la rotta non può seguire i rilievi nell'angolo di irraggiamento ottimale, anche se ciò non incide troppo sul volo finché il sole è ancora



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo  
N. 38479 Rep. Notario Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto 1° 30

alto e le ascendenze ancora forti. Ai fini del successo dei lunghi voli di distanza che dipendono dalla termica nelle ore del tardo pomeriggio e dalla serata è decisivo l'impatto diretto dei raggi solari sul pendio. Finché le zone di discontinuità si susseguono in modo ravvicinato, oppure finché si riesce a seguire un lungo crinale, la diminuzione nei valori d'ascesa non avrà una grande importanza. Se però i pendii sono distanti fra loro e magari ci si trova anche il sole di fronte, questa circostanza si traduce immediatamente in una perdita di tempo in quanto per raggiungere ogni nuovo pendio soleggiato bisognerà attraversare la zona d'ombra. Le perdite di tempo e di quota si sommano rapidamente sconvolgendo il programma di volo. Il pilota che si trova il sole di fronte ne rimarrà abbagliato e farà sempre più fatica a centrare la termica di pendio a bassa quota di avvicinamento. Col calar del sole questo effetto di abbagliamento può rivelarsi pericoloso. Gli ostacoli che si frappongono sul profilo del pendio (alberi singoli, rocce sporgenti), ma soprattutto i sottili cavi sospesi degli impianti di risalita, vengono avvistati con grande difficoltà.

#### PROGRAMMAZIONE DI VOLO

Volo di lunga distanza significa volo veloce, corsa contro il tempo. Solo tenendo un'elevata velocità media di ora in ora si possono percorrere tratti superiori ai 300 Km con sicurezza e con sufficiente margine di tempo che torna utile in caso di peggioramento della situazione meteo, deboli valori d'ascesa in alcuni tratti del tragitto, o errori di volo a bassa quota. Ogni volo lungo, sia per motivi di margine di tempo, sia per l'addestramento per tratti futuri ancor più lunghi, sia per competizione, deve essere effettuato secondo un piano di volo che tenga conto sia della distanza che del tempo.

Tale programma di volo consente di dare alla pianificazione della distanza a tavolino una base concreta e vale in un secondo momento da controllo affidabile durante il volo. Esso si struttura come segue:

Si parte dal presupposto del tempo di volo disponibile, a seconda della stagione, del momento del decollo, della probabile durata della termica, nonché della polare di velocità del proprio velivolo e delle difficoltà lungo la rotta. La cartina da programmazione avrà scala 1:250.000, quella di volo avrà scala 1:500.000. Si suddivide ora il volo in tratto di andata e tratto di ritorno fattibili, quindi 50 Km per la prima ora di volo e 70 Km per la seconda.

Durante le ore di maggior irraggiamento, si segneranno tratti più lunghi, nel tardo pomeriggio di nuovo tratti più brevi. Nel tratto di ritorno si può sottrarre la distanza che può venir percorsa in sicura planata finale in mancanza di ascendenza.



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo  
N. 38479 Rep. Notario Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto 1° 30

Ad alta quota, si tratta circa di 60-80 Km, data l'elevata base nube del tardo pomeriggio. Nella programmazione in pratica si pone la fine del tragitto laddove inizia questa planata finale. In questo modo si concretizza la possibilità di percorrere anche più di 600-700 Km.

Nel programma di volo inoltre si segnano i tempi massimi per i punti di virata, stando ai quali il volo di ritorno ha buone possibilità di avere esito positivo, p.es. per 300 Km 16 h, per 500 Km 15 h (volo di ritorno con mezza prefissata). La località e i tempi rilevati vengono riportati in una chiara tabella. Si terrà inoltre conto di una riserva di una mezz'ora per il punto di virata e il piano di volo va fissato sul cruscotto. Vi sono vari vantaggi per il pilota:

- Il lungo percorso che all'inizio del volo alpino pare spesso confuso si presenta in modo più intelligibile e chiaro se diviso in brevi tratti di un'ora l'uno. Si vola sempre solo fino a raggiungere la successiva tappa.
- Ci si abitua a tener d'occhio l'orologio (meglio sul cruscotto anziché sul polso) e si tiene quindi sotto controllo il volo.
- Si evita di affrettare inutilmente il volo e quindi di scendere troppo di quota o di dover atterrare fuori campo. Inoltre si presta continua attenzione ai valori d'ascesa media rilevati e non si perde più tempo con le ascendenze deboli.
- Si torna indietro per tempo in caso di ritardo troppo forte e si può quindi riprendere il volo di distanza qualche giorno dopo, riposati e senza eventuali danni al velivolo.

Ovviamente, il piano di volo ha senso soltanto se la presunta distanza percorsa per ogni ora di volo viene valutata realisticamente a seconda della propria esperienza. A questo scopo sono molto utili i voli di esercitazione effettuati tenendo sotto controllo il tempo. Orientativamente i valori per il volo alpino di distanza sono i seguenti: con velivoli in legno per distanze superiori ai 300 Km sono raggiungibili medie globali comprese fra i 50 e i 65 Km/h; con velivoli in materiale plastico, più veloci, si possono percorrere anche 70-90 Km/h. Sempre con i velivoli più veloci, un volo da 600 Km durerebbe circa 7 ore di termica più 40 Km di planata finale. Il periodo di irraggiamento per un volo di questo tipo è già sufficiente a metà aprile. Chi può contare su 8 ore di termica anziché solo su 6, potrà suddividere il suo percorso globale in tratti-ora più brevi. Ovviamente, dovrà iniziare il suo volo prima possibile.

#### PARTENZE DI PRIMO MATTINO

Uno dei vantaggi generalmente poco sfruttati nel rettangolo alpino di volo di distanza è la termica già presente di primo mattino, che consente di poter iniziare voli di distanza già nelle prime ore del giorno. Se sulle Alpi



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo

N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto 1° 30

si trova un'alta pressione favorevole al volo con aria standard labile (gradiente 0,7 - 0,8), le prime ascendenze ancor prive di nubi possono essere sfruttate già tra le 8 e le 9 del mattino ora locale (fig.12). Queste partono dalla parte superiore dei pendii esposti a Est, Sud-Est. Una buona conoscenza topografica e una conseguente corretta partenza del traino aereo sono la condizione per un corretto avvicinamento della termica mattutina. Ciò è possibile solamente se pilota, velivolo e aero-traino sono pronti al decollo alle 8.

Alla prima fase di termica mattutina segue la seconda fra le 9 e le 9.30, nella quale si formano sottili ed effimeri strati di nubi. L'aria umida delle parti ventose dei pendii e dei pascoli viene ora coinvolta nella circolazione. In questa fase, la posizione delle ascendenze è già ben riconoscibile mediante l'osservazione continua della parte superiore dei pendii.

Dopo la prima salita alle quote di termica più elevate in questa fase mattutina, il pilota dovrà stare attento per 30-45 minuti a non scendere al di sotto dei 700-900 metri sulla valle. L'inversione di valle che si è formata di notte impedisce ostinatamente la formazione e l'ascesa di masse d'aria per effetto termico nella parte bassa dei pendii. Un atterraggio fuori campo concluderebbe prematuramente il volo iniziato così presto. Nella migliore delle ipotesi, il pilota potrebbe riuscire a mantenersi in volo a bassa quota nell'attesa che l'inversione si esaurisca, registrando comunque una perdita di tempo di almeno 40 minuti.

Di buon mattino, nel primo tratto del tragitto, bisognerà quindi spiralarre in tutte le singole zone ascendenti anche se distanti fra di loro. Solamente quando la rotta segna un lungo pendio ben soleggiato dotato di ascendenze continue, si potrà ricorrere al volo delfinato senza bisogno di spiralarre. La planata verrà accelerata o rallentata a seconda che si scenda o si salga, mentre il volo segue senza spirali la rotta. I campi base e le rotte con un'orografia di partenza così favorevole consentono una rapida fase iniziale del volo, della quale bisognerà tener conto nel piano di volo.

Quando la massa d'aria interessata dall'inversione di valle sui fianchi dei pendii si è riscaldata, la circolazione termica congloba anche le masse d'aria più basse della valle e si possono formare le prime grosse nubi cumuliiformi. Chi inizia il volo appena adesso, ha già perso una buona ora di volo.

#### CONFORMAZIONI OROGRAFICHE PORTANTI

Il pilota, nel volo di distanza, deve imparare ad avere colpo d'occhio sulle parti "portanti" dei pendii che trova sulla rotta, cioè quelle meglio soleggiate dove si allineano le zone di discontinuità. Effettuerà il suo volo sempre lungo (anche a quota superiore) le linee portanti con maggior precisione possibile, seguendo il loro corso variabile anche con piccole deviazioni.



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo

N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto 1° 30

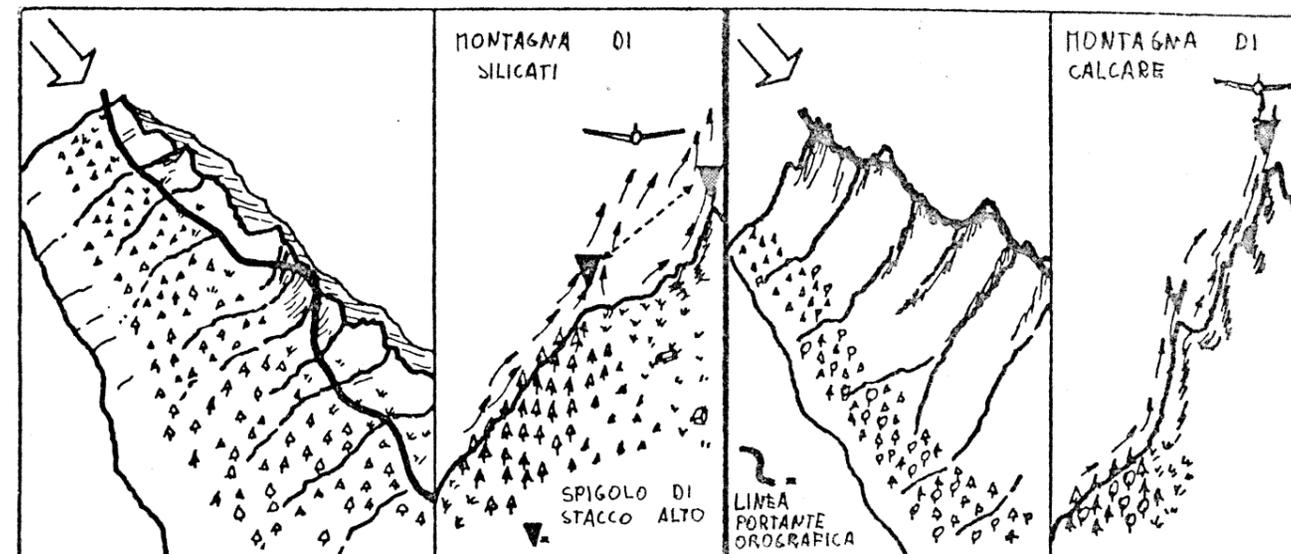


Fig:41

#### LINEE OROGRAFICHE PORTANTI

Ogni massiccio montuoso o catena presenta di solito due spigoli di discontinuità principali. Nel loro insieme questi formano una linea di terreno portante sopra la quale troviamo catene di ascendenze di diversa forza. Qui si possono percorrere rapidamente notevoli distanze con il volo a delfino. La forma erosiva arrotondata dei monti di silicato, normalmente presenta due spigoli di discontinuità principali e addirittura il più basso può essere quello più importante. Qui si dissolvono le ascendenze dei lunghi e boscosi dorsii dei fianchi mentre il pendio si appiattisce e si copre di pascoli (fig. a sinistra). Ormai solo le correnti di pendio dei fianchi rocciosi o coperti di pascolo scendono verso la vetta più elevata. Se il pendio è tutto ripido, le ascendenze si riuniscono nuovamente in vetta. L'esperienza di volo porta dunque a riconoscere immediatamente le linee portanti del terreno sui rilievi costituiti da silicati. Le scoscese montagne calcaree delle Alpi settentrionali e meridionali hanno di solito un solo spigolo di discontinuità principale lungo le frastagliate vette per cui è facile seguire la linea retta portante senza effettuare spirali.



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo

N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto 1° 30

zioni (leggere virate) (fig.41). Da queste zone si dipartono catene formate da colonne di ascendenze forti e deboli, vaste e ridotte (con o senza nubi) che migliorano in modo determinante l'angolo di planata nel corso del rapido volo da un'ascendenza all'altra. Se in alcune zone mancano nubi cumuliformi, ciò non significa che in quel punto manchi l'ascendenza. Piuttosto la temperatura dello spigolo, a causa di una parte di pendio irraggiata solo tangenzialmente oppure a causa dell'umidità del terreno, non è sufficiente a portare l'aria fino alla quota di condensazione.

La regola di base della formula di volo veloce di Mc Cready, che ha dato una decisiva impronta al volo di distanza moderno ("quanto più a lungo possibile nell'ascendenza, non più del necessario nella discesa!") va presa alla lettera nelle Alpi. Richiede una tattica di volo coerente e adeguata ai rilievi ed è il presupposto del volo veloce.

#### ALTEZZA DEI RILIEVI ED ALTEZZA DELL'ASCENDENZA

Il pilota di distanza di pianura si meraviglia talvolta delle quote sorprendenti che si possono raggiungere grazie alla termica nel corso di un volo di distanza lungo il rettangolo delle Alpi. D'altro canto si potrà chiedere se l'altitudine della base che egli può osservare su di una zona marginale alpina, è tale da consentire di attraversare le Alpi interne.

Egli dovrebbe tener presente che l'altezza della termica in montagna dipende dall'altezza dei rilievi sui quali essa si forma. Mentre un'altitudine della base di 3000 m SLM sui fianchi della valle dell'Enns in Stiria (campo II) promette tempo favorevole al volo di distanza e consente un volo veloce di 500 m al di sopra delle vette, la base nell'alta Engadina sarà di 4000 m (fig.17) con le condizioni di stratificazione atmosferica e distribuzione di pressione.

Le cose vanno diversamente nel caso di massicci innevati o ghiacciati e quindi privi di ascendenze di più di 3500 m (Alti Tauri, Ötztaler, Alpi Bernesi) che sono molto distanti dalle zone alte delle valli non innevate. Si può rendere necessario l'attraversamento di catene montuose di questo tipo con grandi rotte triangolari o voli diagonali al rettangolo. La programmazione della rotta deve essere effettuata, in questo caso, su una cartina delle Alpi su grande scala riferita al territorio. Si volerà su strette valli quanto più vicino possibile alla montagna spiralandolo in salita e attraversando l'alto crinale, se necessario, in corrispondenza dei propri valichi e passi. A questo scopo sono utili le strade di alta montagna (Großglockner, valico di Stilfs). Il valico di Enzing negli alti Tauri (tra le valli di Isel e di Stubach) e il valico di Hörndl nella catena della valle di Ziller sono buoni esempi di favorevoli punti di passaggio nel territorio.



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo

N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto 1° 30

In mancanza di questi aiuti e in mancanza di spazio sufficiente all'attraversamento tra crinale e base, sarà il volo in nube a far guadagnare quota. Anche se a 3500 m di quota si forma facilmente un lieve strato di ghiaccio, il volo in nube consente un attraversamento veloce ed elegante, purché le vette più elevate siano senza nubi. Inoltre, durante l'attraversamento bisognerebbe sincerarsi che da entrambe le parti vi siano le stesse favorevoli condizioni meteorologiche.

#### QUOTA OPERATIVA

Contrariamente al volo di pianura, che nel caso di base elevata consente di operare nella zona d'aria di gradiente più elevato e quindi di migliori ascendenze, il paesaggio alpino dai rilievi imponenti costringe al volo in fasce di quota molto più strette comprese fra le vette e le nubi. Solo quando la parte inferiore delle nubi si trova a 600-800 m al di sopra del crinale sussiste la possibilità di scegliere la quota migliore anche nel rettangolo alpino.

Di solito, la scelta delle quote operative viene effettuata sulla base della forma dei rilievi lungo la rotta più che sulla base degli strati d'aria con labilità diversa. Se ci si trova di fronte ad una invitante linea di vette rettilinea ben soleggiata, ci saranno senz'altro catene di ascendenze. In mezzo alle marcate zone ascendenti contrassegnate dalle nubi cumuliformi (che sono limitate nel complesso ad una piccola parte delle superfici dei fianchi soleggiati) si trovano ascendenze senza nubi, più deboli disposte in fila.

Le zone difficili o climaticamente poco affidabili come i freddi ghiacciai, le zone di firn (neve granulosa) oppure le grandi vallate al margine delle Alpi vanno attraversate sempre con la massima quota di salita. Lo stesso vale per le zone molto nuvolose soprattutto se queste hanno un suolo roccioso senza boschi e scarsamente termoassorbente.

L'avvicinamento degli spigoli di discontinuità più favorevoli, preciso e vicino al suolo, può essere utile nel caso di termica blu per centrare l'ascendenza senza troppe ricerche. I piloti alpini esperti impiegano questo tipo di volo per aumentare la velocità media anche in presenza di nubi.

Le forti ascendenze delle Alpi consentono al pilota di distanza, tramite "lo effetto quota" (la minore densità dell'aria consente ogni 1000 m una velocità di planata aggiuntiva di 5-7 Km/h) di raggiungere velocità medie superiori rispetto alla pianura. La rotta seguirà quindi i gruppi montuosi più elevati privi di neve, sui quali la termica sale di più (fig.17).



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo  
N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto 1° 30

#### VELOCITA' DI PLANATA

Ogni pilota di volo di distanza sa che la migliore velocità media nel volo senza influenza di vento (condizione prevalente nelle Alpi) dipende dai valori di salita rilevati in relazione alla polare di velocità del velivolo. La cosiddetta formula di Mc Cready ormai accettata universalmente fornisce al pilota, tramite i valori indicati sul cursore girevole del variometro, costanti informazioni sulla velocità di spostamento verticale che corrisponde all'aria appena attraversata. L'ago del variometro indica anche il momento adotto a spiralarne essendo stato toccato il miglior valore di ascesa (regolato dal pilota secondo le sue osservazioni).

Questa tecnica, che viene impiegata con successo nel volo in pianura grazie anche ai profili alari disponibili ormai da 15 anni, e che hanno condotto al volo veloce ragionato e quindi a percorsi sempre più lunghi, è stata recentemente in parte modificata per il volo a vela alpino. A ciò hanno contribuito i profili laminari, notevolmente più veloci, e la migliore conoscenza delle ascendenze alpine. Vi sono poi altri motivi per non volare esclusivamente in base alla teoria di Mc Cready nelle Alpi.

Finora mancano variometro ed anemometro che forniscono rapidamente dati veramente precisi nella loro gamma di misura soprattutto per i veloci alianti in plastica. L'eccezione è costituita dai variometri. E, da poco sul mercato, dotati di computer per determinare la migliore velocità di traversone. Alle velocità a cui viaggiano oggi tutti gli alianti con rapporto di planata superiore a 1:32 (alianti in plastica fanno, in condizioni buone, 120 ÷ 170 Km/h), i dati forniti dagli apparecchi tradizionali sono approssimativi. Le polari indicate per ogni aliante sono di solito calcolate solo sulla carta e vi è quindi un ampio margine di tolleranza. Il peso totale (velivolo, pilota, strumenti), e quindi il carico sulle superfici alari, viene comunicato raramente prima di costruirsi l'anello di Mc Cready e quindi la polare fornisce solo un valore indicativo.

Infine, nei mesi estivi, le superfici e l'impennaggio si ricoprono di insetti e il rapporto di planata ne risulta peggiorato. Sono tutti fattori che non rendono possibile una precisa formulazione del rapporto di planata. A ciò si aggiunge l'impossibilità di conoscere con precisione l'intensità delle successive ascendenze, e la previsione è ancor più difficile in montagna che in pianura. Mancano così i dati essenziali per costruire l'anello di Mc Cready. I piloti di tutti i tipi di aliante dovrebbero andarci cauti con queste tecniche di volo veloce, che comunque, usate con cautela, mantengono la loro validità anche in montagna.

Senza conoscere in anticipo il valore di salita e la distanza per raggiungere l'ascendenza e avendo sempre in mente, come vuole la comune tattica di volo, di non raggiungere il successivo pendio portante sotto quota (il che implica una notevole perdita di tempo per la risalita) il pilota farà meglio a tenere una velocità di planata tale da poter sfruttare tutte le zone ascen-



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo  
N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto 1° 30

denti secondo la tecnica del volo delfinato. La tecnica di volo delfinato consentirà di aumentare la velocità media orizzontale senza dover spiralarne nelle ascendenze. Proprio sulle catene centrali e snodantesi lungo il Rodano, il Reno, l'Inn, il Salzach, l'Enns, il Drau e il Mur, questa tecnica di volo porta alle migliori prestazioni medie che orientativamente oscillano fra i 100 e i 150 Km/h. La velocità massima dipende dalla polare. Le efficienze inferiori a 1:35 obbligano a spiralarne nelle zone di ascendenza. In ogni caso il carico alare dovrebbe essere aumentato con zavorra (possibilmente scaricabile) in modo tale da tenere la velocità di "miglior efficienza" a 100 Km/h. Ogni chilogrammo aggiunto al carico delle ali farà spostare la polare in una zona di velocità superiore del 1,82% (nel sistema delle coordinate positive verso destra).

La minima quota di sorvolo del pendio che dobbiamo superare avanti a noi (cioè la planata effettuata con un minimo di quota in più) determinerà la velocità di planata nell'attraversamento di lunghi tratti privi di ascendenze. Questa previsione di planata che viene fatta a occhio e che dipende dalla orografia, è determinata nella pratica del volo di distanza alpino per il raggiungimento di elevate velocità medie. La sensibilità di volo e la dimestichezza con il velivolo ed il flessibile adattamento ai rilievi lungo la rotta determineranno, assieme alla polare, il valore medio della velocità di volo e quindi consentiranno il raggiungimento di distanze sempre maggiori.

Ciononostante, ogni velivolo dovrebbe essere dotato di un anello di Mc Cready, che comunque deve corrispondere alla polare che va controllata e al peso effettivo dell'aliante. Si possono benissimo incontrare condizioni meteorologiche tali da consentire, in presenza di elevate basi nubi e zone ascendenti regolari, una esatta previsione di planata su lunghi tratti, che può essere dedotta con buona approssimazione per mezzo dell'anello di Mc Cready. La conformazione del territorio anche in questo caso incide sul valore da regolare:

- Il miglior valore di ascesa ottenuto sul tratto di rotta viene ridotto di 1/3 e si regola l'anello di conseguenza se la catena antistante si trova in direzione della propria rotta. Se si regola l'anello sul valore totale di una giornata con forti ascendenze ci si impongono valori (soprattutto per i veloci alianti in plastica) di velocità di planata tali da attraversare le catene di ascendenze molto più velocemente rispetto a quanto possono indicare variometro ed anemometro, che richiedono un certo tempo per reagire alla rapida successione di ascesa e discesa. Il tentativo di volare con la tecnica a delfino ad elevate velocità nella fitta catena di ascendenze, lascia in balia di violenti colpi al timone e spesso fa cabrare appena in discesa e picchiare in ascendenza: in pratica sia gli strumenti di bordo che il pilota non sono in grado di tener dietro alla velocità. Di conseguenza vi sono perdite di energia a causa dei rapidi scarti di velocità che nuociono al

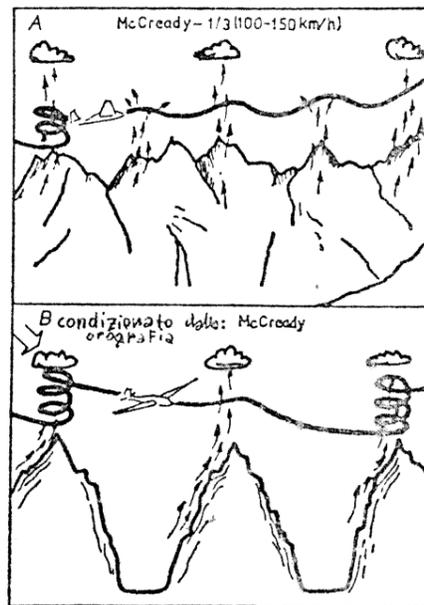


Fig.42

#### VOLO VELOCE MC.CREADY IN MONTAGNA

Se una lunga catena montuosa si trova sulla rotta, si può regolare l'anello di Mc.Creedy del variometro fino ai 2/3 della migliore ascesa cronometrata. Da metà quota tra vetta e base si vola con la catena di ascendenze a stile delfino. Se i massicci montuosi sono situati perpendicolarmente alla rotta, bisognerà salire fino al monte e si vola secondo l'anello di Mc.Creedy ora regolato sul miglior valore di ascesa. Contemporaneamente bisogna tenere sott'occhio il regolo di planata: dovrebbe bastare per lo meno fino a due spigoli di discontinuità successivi.

l'aerodinamica (soprattutto nel caso dei profili laminari) e contemporaneamente vengono sacrificati vari metri di quota. Se invece si spirala su un 3 m/s (ascesa media), si regolerà l'anello a 2 m/s per poi proseguire in volo delfinato (fig.42).

- Se i crinali si trovano ad essere obliqui rispetto alla rotta, ci si può concedere il lusso di regolare l'anello sul miglior valore d'ascesa netto a patto che la successiva ascendenza, perlomeno ad occhio, sia forza pari a quella appena sorvolata e che si possa planare verso il prossimo crinale, ma meglio quello successivo ancora, con un buon margine di quota.

In conclusione una corretta regolazione dell'anello porta alla planata ideale che si rivela indispensabile nell'attraversamento di ampie vallate, regioni montuose ad alta quota prive di ascendenze o anche nella manovra di avvicinamento finale.

#### POSIZIONE DEL SOLE E OSSERVAZIONE METEOROLOGICA

La posizione itinerante del sole rappresenta il punto di riferimento principale per il pilota di volo di distanza. Di mezz'ora in mezz'ora la direzione e l'angolo di irraggiamento si spostano e con essi si modificano le zone esposte ai raggi solari, regolarmente come le lancette di un orologio, passando da Est a Sud a Ovest (fig.14).

Si deve costantemente tener presente il quadro generale della osservazione meteorologica nella direzione del volo ma anche nella direzione opposta, quella del campo di partenza (situazione atmosferica, altitudine delle basi, fonti delle nubi-termica o Stau-venti di quota, distanza fra le nubi, fluttuazioni nei valori d'ascesa):

- Solamente cronometrando i tempi di salita in spirale ci si può fare un'idea precisa sulla intensità della termica alpina spesso frammentata e poco uniforme.

- Basta già un lieve vento in quota (10-15 Km/h), molto frequente alle altitudini delle vette, per influenzare e generare punti di "stacco" e lievi zone di caduta in vicinanza del crinale. La direzione e la forza del vento verranno svelate dalle zone d'ombra della nube sui pascoli e campi innevati. (Quanto più scoscesa è la pendenza del terreno, tanto più velocemente si spostano le zone d'ombra delle nubi; non sempre ci si ricorda di questo effetto di distorsione ottica). Anche la forma delle nubi influenzata dal vento di quota può dare un'impressione ottica falsata. Se il vento cala con l'aumentare della quota, la nube sarà più deformata nella parte inferiore. Ad un osservatore poco attento sembrerà che il vento provenga dalla direzione opposta.



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo

N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto I° 30

- L'osservazione dell'aria è molto importante in prossimità delle valli e ancor prima di giungervi. L'aumento della foschia indica sempre un calo del gradiente termico e quindi della intensità delle ascendenze.

- L'abbassamento dell'altezza della base in rotta indica di solito un peggioramento delle ascendenze. Se si formano nubi di pendio (Stau) con umidità stabile (corrente da Sud nei campi III e IV), la termica calerà del tutto. Se si formano rapidamente veli di nubi mobili sotto il crinale vuol dire che si è in presenza di un afflusso d'aria fortemente instabile (fronte freddo).

- Dei veli di cirri appena visibili ad alta quota possono indebolire fortemente l'irraggiamento. In presenza di un buon gradiente termico costante questi non incidono molto, però si fanno subito sentire se si sorvolano zone con aria umida e stabile (aria da Sud, brezza di valle proveniente dalle Prealpi). Se un sottile strato di nubi ostacola l'irraggiamento nelle tarde ore del pomeriggio (h 16), i valori di ascesa calano sensibilmente.

Le decisioni riguardanti cambiamenti di rotta, quota di volo, velocità di planata, inversione di rotta o atterraggio dedotte dalle osservazioni effettuate vanno prese tempestivamente e condotte con cautela. Ciò vale soprattutto nel caso di un rapido peggioramento meteorologico (fronte freddo, vasti nuclei temporaleschi) che lascia ben poche possibilità di manovra al volovelista in montagna. In tale caso l'altimetro indicherà una quota maggiore poichè la pressione cala. Lo si regolerà a 50-100 metri in meno per motivi di sicurezza in caso di brutto tempo durante il volo, per sapere qual'è l'effettiva quota di volo da terra.

Anche in questo caso il piano di volo si rivela molto utile. Se indica che il percorso totale non può venir concluso a causa di una diminuzione nei valori di salita o di un cambiamento meteorologico generale (ritardo), si inizia senza esitare l'inversione di rotta per rientrare al campo di partenza.

#### PUNTO DI VIRATA OD INVERSIONE DI ROTTA

La maggior parte dei voli di distanza nelle Alpi implica che vi siano uno o più punti di inversione di rotta o di virata. Per distanze particolarmente rilevanti è importante scegliere bene il punto di virata. Il punto di ritorno scelto a casaccio ha già fatto fallire molti voli.

In linea di principio, il punto di virata deve essere un punto preciso chiaramente riconoscibile anche da quote elevate (in virtù delle disposizioni FAI) ad esempio un grande ponte fluviale, una località con almeno 20 case e chiesa al centro, una diga di un lago artificiale, una grande stazione di funivia, una stazione ferroviaria etc. Vanno evitate le baite, i ponticelli dei ruscelli, i passi, che o non sono chiaramente riconoscibili in foto, o non compaiono in tutte le carte o sono immersi in nubi basse e che quindi non possono venir sorvolati o aggirati.



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo

N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto I° 30

Va inoltre tenuto presente che la stessa viene facilitata e accelerata dai fianchi montuosi ravvicinati con ascendenze sicure. Si vola quindi meglio attorno a punti di virata in piccole valli laterali oppure su pendii piuttosto che attorno a punti in ampie vallate.

L'aria standard che si stabilizza rapidamente nel campo III e nella parte meridionale del campo IV non rende certo facile la scelta del punto di virata. Lo stesso vale per le zone a ridosso dei passi del crinale principale tra il campo III e il campo II (Bernina, Maloja, S. Bernardino). I punti di virata di rotta in queste zone vanno sempre scelti per primi, dato che la diminuzione di gradiente avanza più rapidamente di pomeriggio. In piena estate, i punti di virata ottimali si spostano dalle zone vicine agli avvallamenti interessati dalla brezza di valle alle zone più alte delle valli laterali e dei fianchi montuosi.

#### ATTRAVERSAMENTO DELLA VALLE

In ogni volo di distanza si rendono necessari innumerevoli attraversamenti delle valli. Se la base è alta, non ci si accorge quasi di attraversare alcune valli laterali. Se invece le altitudini delle ascendenze sono modeste, ogni ampia vallata richiede una grande attenzione da parte del pilota. Già nella fase della programmazione del volo si cercherà di attraversare le valli solo laddove da entrambi le parti si è sicuri di trovare rilievi con forti ascendenze. Nel far ciò vanno tenuti presenti l'ora di attraversamento e quindi la posizione del sole. Un pendio irraggiato obliquamente e magari poco scosceso rende difficile la risalita ad attraversamento avvenuto. La brezza di valle disturberà la termica di pendio, anzi al di sotto dei 600 metri annienterà addirittura l'ascendenza. "Sotto i 500 m è finita!" dice senza mezzi termini ma molto chiaramente questo monito che spesso è realtà. A prescindere dalla quota di volo, l'attraversamento della valle deve sempre essere effettuato normalmente (90°) all'asse della valle, cioè sulla via più breve. Chi crede di volare tanto alto da potersi permettere un lungo attraversamento in diagonale, spreca inutilmente quota preziosa e quindi tempo di volo.

In sintonia con quanto è stato detto in precedenza, il pilota deve sempre sforzarsi di non raggiungere il successivo crinale sotto quota, soprattutto quando il pendio è poco inclinato in prossimità della vetta. Se dopo l'attraversamento egli si rende conto di avvicinarsi a una quota più bassa del previsto, allora dovrà cercarsi lo spigolo subito al di sotto p.es. una anticima. Da qui egli procederà alla risalita gradualmente con la tecnica del volo di pendio di cui si è parlato (fig.32). Fino a quota 1000m sulla valle gli strati d'aria a ridosso del pendio possono riscaldarsi indisturbati dal vento. Quindi, anche il pilota di un aliante di bassa efficienza non è il caso che si spaventi di fronte ad una valle molto ampia.



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo

N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto I° 30

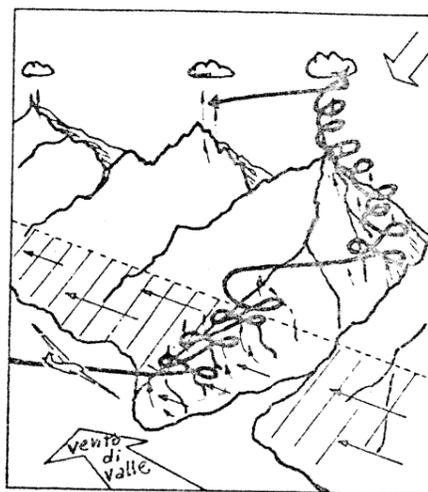


Fig.43

#### RISALITA DA VALLE

Ai piedi dei pendii sopravvento oppure sugli angoli di vallate laterali, spesso si possono sfruttare delle buone ascendenze di pendio, dovute al continuo spirare del vento di valle. Grazie alla quota così guadagnata, si raggiungono valli laterali protette dal vento oppure stretti anfratti del monte dove la termica è già sviluppata a basse quote. L'angolo di irraggiamento solare più grande si riconosce immediatamente dalle ombre degli alberi e delle rocce.



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo

N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto I° 30

Tuttavia, il maggior angolo di planata non gli costa solamente più perdita di quota e tempo di volo nell'attraversamento, ma anche tempi considerevolmente più lunghi nella risalita, visto che i valori di salita della termica diminuiscono verso il basso (fig.16). Una cosa che passa spesso inosservata nel volo alpino è il paragone fra gli angoli di planata, infatti la differenza di prestazione tra un KA-6 e un LS 1 è maggiore in montagna che in pianura.

#### LA RISALITA DA BASSE QUOTE DI VOLO

Succede spesso che indesideratamente, durante un volo di distanza ci si trova a livelli minimi dai quali apparentemente è impossibile risalire. Spesso ciò succede a causa di lunghe planate su catene oscurate da nubi o bagnate dalla pioggia, planate verso punti di inversione interessati dalla brezza di valle, lunghi attraversamenti ecc. L'esperienza dimostra che con un po' di cautela e con un po' di destrezza nello sfruttare le ascendenze disponibili si riesce spesso a risalire anche da quote molto vicine alla valle. Ciò implica ovviamente una notevole perdita di tempo che può compromettere ad es. un piano di volo di 500 Km.

Nelle ampie valli, laddove vi è un forte vento che disturba le ascendenze, bisogna sfruttare proprio il vento (fig.43). Nell'ascendenza dinamica, che si trova nelle zone pedemontane della valle, vicino a cime arrotondate a metà valle oppure nelle curvature della valle, in poco tempo si riesce a risalire a quote di 700-800 m. A questo punto bisogna individuare o avvallamenti sinclinali a quota elevata protetti dal vento di valle oppure anguste insenature laterali (gole), nelle quali l'aria di pendio può riscaldarsi indisturbata. Se non esiste nelle vicinanze una tale zona di formazione della termica, bisognerà comunque raggiungere la termica più vicina passando di pendio in pendio con l'ascendenza dinamica. In alcuni campi base alpini, i piloti di volo a vela sfruttano il vento di valle quale fonte di ascendenza per raggiungere le alte quote alle quali ha inizio la termica (Samedan, Reutte, Unterwössen), essi decollano normalmente con il verricello. Il pilota deve pensarci per farsi coraggio quando gli capita di trovarsi al di sotto della quota di innesco della termica. Se ci si avvicina ad un pendio scosceso a bassa quota, ci si troverà in presenza di forte vento di valle con eventuali vortici sopravvento nell'angolo tra il fondo valle e i primi 100-200 metri del pendio, dove facilmente si formano i venti di caduta.

In mancanza di un vento di valle, bisogna cercare rapidamente altre zone più elevate. Quando ci si trova a livelli minimi nelle zone basse delle valli nelle Alpi meridionali la cosa migliore è allontanarsi subito dalla vallata principale per imboccare strette e scoscese valli laterali. Con l'aumento della quota del terreno (anche 100 metri sono di capitale importanza) aumen



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo  
N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto I° 30

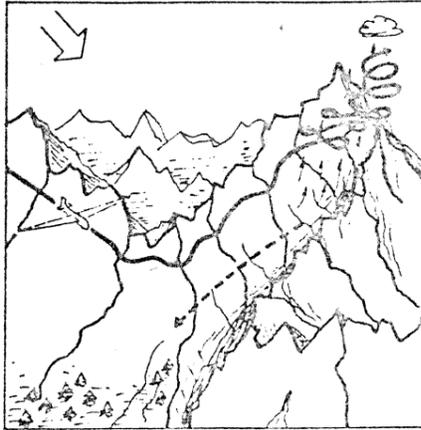


Fig.44

#### AVVICINAMENTO DI ZONE SCONOSCIUTE

Per potersi avvicinare a strette valli elevate, cime adibite a pascolo oppure zone montuose poco chiare, bisogna avere una sufficiente riserva di quota. Si vola molto vicini ad uno dei fianchi per poter sempre avere un margine di manovra sufficiente a virare o ad effettuare degli otto.



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo  
N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto I° 30

ta anche la differenza di temperatura rispetto all'aria standard di queste zone più soleggiate con aria più pulita. In queste circostanze si riesce gradualmente a sottrarsi dall'influenza delle forti inversioni di valle. Si può quindi affermare che a 500 m di quota sulla valle si ha ancora la possibilità di risalire, che va però confrontata con la possibilità di atterraggio fuori campo sicuro.

#### AVVICINAMENTO DI ZONE SCONOSCIUTE

In alcuni voli di distanza a causa di nubi basse, carenza di ascendenze o zone sottovento sulla rotta è necessario sorvolare zone montuose sconosciute o esaminate superficialmente sulla cartina. Anche comunque durante un volo di distanza veloce può succedere di addocchiare una insenatura particolarmente elevata, un sinclinale particolarmente soleggiato molto invitanti per le loro ascendenze visto che in questi avvallamenti protetti dal vento e riparati, l'aria di pendio si riscalda particolarmente bene.

Il pilota però, prima di avvicinarsi e addentrarsi in zone di questo tipo, dovrà accertarsi della presenza di un sufficiente spazio di manovra e della effettiva possibilità di ritornare indietro. Se egli non trova subito la sperata ascendenza, il terreno elevato e forse addirittura poco scosceso può ostacolare il suo allontanamento. Nell'addentrarsi in strette biforcazioni ad alte quote o sinclinali bisogna quindi sempre tenersi vicini ad uno dei fianchi in modo tale da avere spazio sufficiente a lato per spiralarare o invertire la rotta (fig.44) e tenere sotto controllo l'altezza libera tra aliante e terreno. In nessun caso la traiettoria di planata del velivolo deve rasentare il suolo.

A livello di tecnica di volo, terreni di questo tipo costituiscono un arduo impegno per il pilota spesso senza che lui se ne accorga. Richiedono un pilotaggio preciso e pulito, creano tensione nervosa e vanno quindi sorvolati solamente per ricercare ascendenze quando si dispone di una sufficiente quota di sicurezza.

#### VOLO IN NUBE

Il volo strumentale attuato al momento giusto e la quota di riserva che esso conferisce assieme alla migliore velocità di ascesa, possono contribuire ad evitare perdite di tempo e addirittura l'insuccesso del volo. Generalmente l'importanza del volo strumentale viene esageratamente sopravvalutata. Spesso si registrano perdite di tempo causate da minor ascesa e una pessima visione d'insieme sulla rotta, perchè il volo in nube non viene considerato e intrapreso.

Segue un elenco dei principali motivi:

- I valori d'ascesa delle tipiche nubi cumuliformi in condizioni di marcatà alta pressione che non supera i 500 + 700 metri in altezza diminuiscono di un terzo e più normalmente se paragonati ai valori presenti sotto la base. L'umidità relativa piuttosto limitata dell'aria di alta pressione produce un'adiabatica satura più bassa, la vicinanza delle isoterme e delle inversioni di quota che limitano i fenomeni termici in quota, frena la salita dell'aria. L'adiabatica satura di 0,5/100 vale per le temperature che si aggirano sui 15 gradi. Sui 0 gradi questa si avvicina alla adiabatica secca.

- I nuclei delle ascendenze non sono facilmente centrabili con il volo strumentale.

- Durante la salita in volo cieco, per vari minuti si perde la visuale sulla rotta. Nel prosieguo del volo in rotta, la posizione dei successivi crinali e la visione delle ascendenze e delle basi delle nubi (chiaro = debole/scuro = forte) sono nascoste.

- L'allontanamento dalla nube in rotta fa perdere tempo. Attorno ad ogni nube vi è una zona di caduta circolare che riduce la quota di 100 m e più durante il suo attraversamento.

- Un prolungato volo strumentale in presenza di temperature di nube sotto lo zero provoca uno strato di ghiaccio sulle ali e impennaggi che portano notevoli perdite di efficienza. Prima che il ghiaccio si sciolga passano in terminabili minuti dato che il velivolo stesso si è raffreddato. Anche in piena estate, sono molto rari i momenti in cui la soglia dei zero gradi è sufficientemente alta da consentire un volo in nube vantaggioso senza formazione di ghiaccio al di sopra dei 2500 m (p.es. Pinzgau) e di una quota di base nube di 3000m SLM. Ad ogni modo, prima di imbarcarsi nel volo strumentale, la base deve trovarsi almeno a 500 metri di distanza dai rilievi più alti.

- Nel caso di pressione sempre più bassa man mano che aumenta l'altitudine e quindi nubi con elevati valori di salita (CU congestus), invece si corre il pericolo di rapidi peggioramenti nel tempo, con estensione delle masse di condensazione. La visuale sulla base vicina ancor più ridotta e la soglia dei 0 gradi è ancor più bassa. Vari sono quindi gli svantaggi a cui si contrappongono ben pochi veri vantaggi.

- Il volo strumentale consente di raggiungere quote superiori del volo a vista in base nube e di attraversare senza correre rischi vaste zone povere di ascendenze con forti cadute quali ampi avvallamenti, rilievi oscurati da nubi o bagnati dalla pioggia, fredde zone innevate e zone alpine marginali stabili.

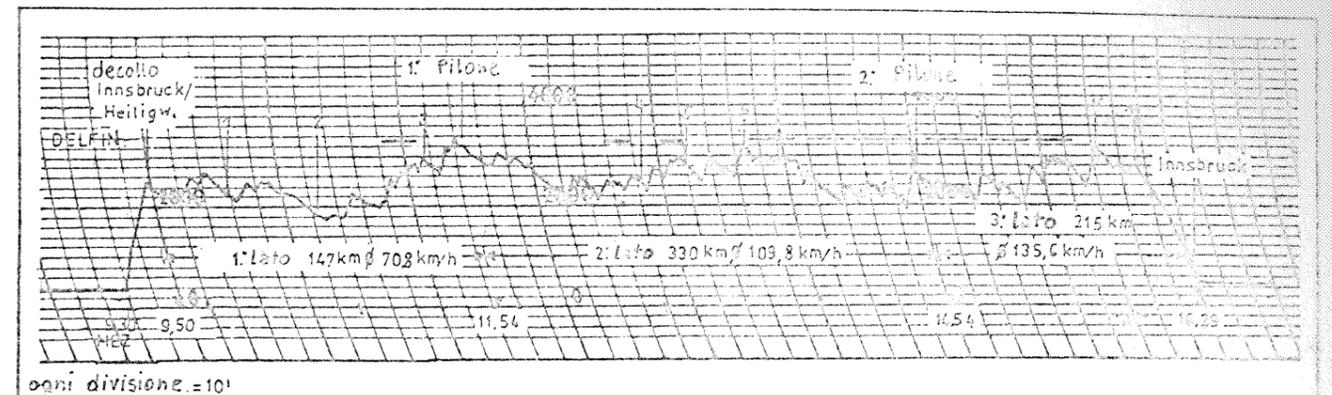


Fig.45

BAROGRAMMA DEL VOLO TRIANGOLARE INNSBRUCK-EDOLO-AIGEN EFFETTUATO IL 21-4-1971 SU KESTREL17 M (GF37).

Percorso di 692km.

Descrizione del volo: il primo lato porta dalla zona II alla zona IV e III. L'aria umida meridionale costringe a volare a velocità moderata su entrambe le parti del crinale alpino principale. Dal Brennero (1) si passa attraverso le cime settentrionali della valle di Sarn, Merano (2) fino a raggiungere la zona dell'Ortles orientale. L'aria stagnante del bacino dell'Alto Adige ha un effetto stabilizzante sulle zone alpine confinanti. A queste zone corrisponde la scarsa possibilità di ascesa e la moderata possibilità di planata (vedi barogramma). Virando sopra Edolo (sotto l'Adamello occidentale) si guadagnano altri 400 metri di quota con il volo in nube. La velocità media di 70,8 Km/h e l'altimetro esitante sono tipici della zona meridionale. Dopo le 12,30 si passa alla zona di Vipiteno con le sue alte quote ben irraggiate, incontrando condizioni meteorologiche sempre più favorevoli il volo prosegue dal fianco del massiccio di Vipiteno (4) Nordorientale sopra la stretta valle di Zemm ed il Zillergrund (5) alla punta di Wildkar a Sud del Gerlos. Si attraversa poi la valle di Pinzgau sul fianco Nord per iniziare il veloce volo delfinato. Si prosegue senza quasi mai fermarsi da Rossbrand (9) Dachstein-Sudteil e Grimming (8) verso il secondo punto di virata nella valle dell'Enn. La velocità media è pari a 109,8 Km/h nonostante la bassa velocità del volo di ritorno da Edolo al crinale principale. Il terzo lato segue la stessa rotta da Rossbrand (9), SchmidtenHoe, Wildkogel e passo di Gerlos. La ripida planata finale inizia al Krenz Joch (11) da 2300 metri. La media dell'ultimo lato è di 135,6 Km/h, l'efficienza al suolo del secondo lato è di 1:67, del terzo lato è di 1:51 (compresi 1000 metri di quota di partenza). Media globale 103,8 Km/h. Questo volo dimostra le ottime possibilità di volo di performance esistenti già in Aprile (con scarse innevamento). Meteorologia: Alta Pressione sul Nord Europa in diminuzione verso SudOvest - Valori di salita tra 1,5 e 3,5 m/s.



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo

N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto 1° 30

- Il volo serale di avvicinamento finale può risultare più facile grazie alla quota in eccesso e più sicuro in presenza di termica in rapido esaurimento. Ci vuole in questo caso un termometro esterno in modo tale da abbandonare tempestivamente ogni nube una volta superata la soglia dei zero gradi.

- Infine, il volo strumentale serve ad attraversare direttamente le nubi che si frappongono sulla rotta, purchè il pilota sia sicuro dell'altezza dei rilievi sottostanti.

Il volo in nube in CU congestus molto alti e in nubi temporalesche in situazioni di pressione incerta (anche se si tratta di temporali locali dovuti al caldo) va in ogni caso scartato a priori ai fini del volo di distanza. Può rappresentare un serio pericolo, perchè rende impossibile lo orientamento con il suolo, in terreni alpini angusti. Se inizia a piovere, la base di condensazione si abbassa di parecchie centinaia di metri fino ad avvolgere le vette. Scrosci di pioggia e neviccate riempiono la valle e forti raffiche di vento minacciano il buon esito dell'atterraggio, mettendo in pericolo la vita del pilota.

#### AVVICINAMENTO FINALE

Anche se l'avvicinamento finale veloce normalmente è prerogativa delle competizioni di volo a vela, anche il tratto finale di un normale volo di distanza va percorso come gli altri senza perdere di vista il tempo. L'obiettivo primario naturalmente è di raggiungere il campo base. Tuttavia, una planata esitante o avviata troppo tardi può implicare esattamente gli stessi rischi di insuccesso di una planata prematura, iniziata a quote ancora ricche di ascendenze, che porta a quote di volo basse ove la termica è rovinata dal vento di valle.

Appartiene quindi alla programmazione del volo il calcolare l'avvicinamento finale, sulla base di carte precise, tenendo conto di vari punti di vista: quota di base dell'ultima ascendenza, vento contrario a partire da 1000 m sulla valle, ora/posizione del sole. Sulla carta di volo 1:500.000 verranno riportati centri concentrici ogni 20 Km di distanza negli ultimi 100 Km, aggiungendo la relativa quota di planata necessaria per raggiungere il campo. Ciò consente di valutare a colpo d'occhio le possibilità di allontanamento esistenti nella planata finale durante l'ultima fase di volo, spesso molto tesa.

Se il bordo d'attacco delle ali è ricoperto di insetti, la velocità ideale di planata si sposterà verso fasce di valori più bassi di parecchi chilometri. Se si osserva vento contro in valle, bisogna volare un po' più veloci di quanto indicato dall'anello di Mc-Cready.

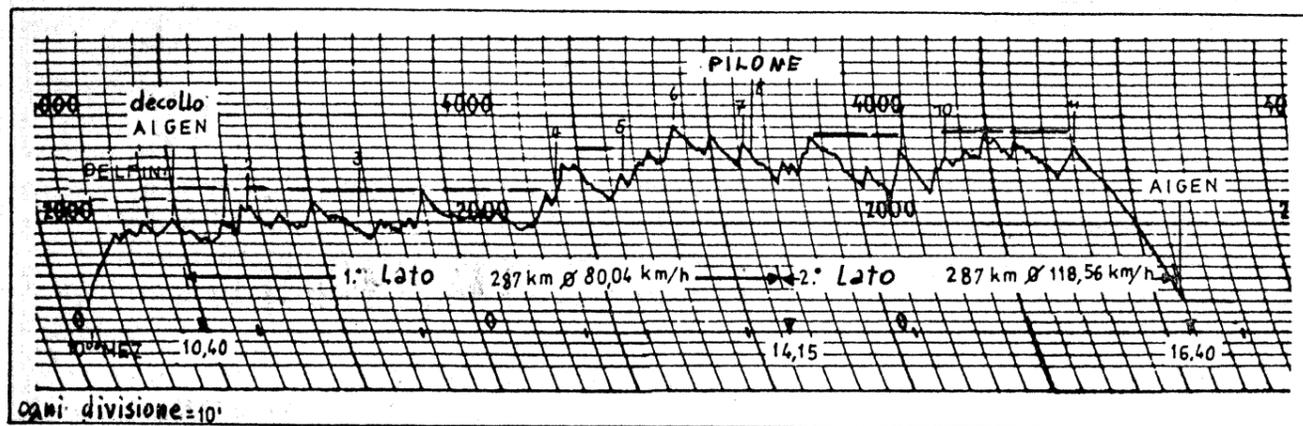


Fig. 46

BAROGRAMMA DEL VOLO DI ANDATA E RITORNO PREFISSATI : AIGEN/E.-NAUDERS/  
PASSO DI RESCHEN DEL 19/4/1971 SU KESTREL 17m. ( GF37 ) DI 574 Km .

Descrizione del volo : la partenza é ritardata a causa del lento formarsi delle termiche (perlopiù senza nubi) . Lunghi tratti della rotta vengono percorsi al di sotto del crinale principale . Da Dachstein Sud (1) il volo prosegue su Rossbränd (2) , Zell am See (3) , Pinzgau fianco Nord , Rastkogel (4) , Schrankogel/Stubaier Alpen (5) , Grieskogel (6) , Hochjoch (7) fino al passo di Reschen ed al punto di virata (8) . La velocità di 80 Km/h indica le modeste condizioni iniziali . La rotta di ritorno é uguale fino al Schrankogel per proseguire poi per il Rosenjoch (9) , Wildkarspitze (10) , Pinzgau fianco Sud , Kitzstein/Sudlich-St.Johan .P. (11) ; da qui la planata finale da 2600 metri (75 Km.) .

Velocità del volo di ritorno 118,56 Km/h , velocità media globale 99,48 Km/h , efficienza al suolo : andata 1:46 , ritorno 1:53 ( compresi 1000 metri di quota di partenza ) .

Questo volo é un buon esempio di condizioni ideali per lo svolgimento di voli di distanza nelle Alpi settentrionali .

Condizioni meteorologiche : vasta Alta Pressione in formazione sulla Europa centrosettentrionale , lieve corrente in quota da Nord Est (aria continentale secca e fredda ) .

Valori di salita : da 1-2 m/s fino a circa le ore 12 , a 2,5-4 m/s nel pomeriggio , scarsa la formazione di cumuli .



La direzione e l'intensità del vento di valle incidono fortemente sulla planata finale nella sua ultima fase, a partire da 1000m sulla valle. Intensità di vento frontale di 30 Km/h e più rubano 1/3 di planata. A ridosso della zona pedemontana possono formarsi vaste zone di caduta mentre invece le ascendenze dinamiche sono molto ridotte. La rotta di planata verrà quindi tracciata al centro valle dove del resto si trovano più facilmente le zone ascendenti della inversione di valle.

L'avvicinamento finale nel volo a vela alpino presuppone per questo motivo una quota di sicurezza di circa 500 m ogni 30 Km di tratto planato. Niente è più frustrante di un atterraggio fuori campo a 3 Km dal campo base come coronamento di un volo di distanza ben riuscito. Anche gli addetti al recupero non se ne rallegreranno molto.

#### ANALISI DEL BAROGRAMMA

Il modo più utile per migliorare di continuo le proprie prestazioni di volo a vela alpino è esaminare attentamente il barogramma dei voli effettuati. E' la radiografia del volo e della sua tecnica. Si misurano i maggiori valori d'ascesa di tratto in tratto e si analizzano le prestazioni di volo veloce e di distanza. A questo proposito è molto utile prendere appunti durante il volo, ora dopo ora, inerenti all'ora e alla posizione per poter poi effettuare una valutazione del barogramma a posteriori molto più precisa.

La caratteristica del tracciato altimetrico fornisce informazioni sulla tecnica di volo, la capacità di accentramento, possibili esitazioni di planata e adeguamenti tattici al territorio. Nel volo di distanza si distinguono due tipi di tracciati: i marcati alti e bassi con probabili abbassamenti e salite nei punti di virata e la linea ondulata e ben modulata del volo in rotta (fig.45 e 46).

Ovviamente parte dell'andamento del volo di distanza viene determinato dalle forme dei rilievi, le quote delle ascendenze e la polare. Tuttavia, ogni barogramma mette in rilievo tendenze di volo generali dalle quali è deducibile la tecnica di volo del pilota.

I mancati alti e bassi significano che molto tempo è stato trascorso per spiralarne in termica per poi planare velocemente. Un tracciato più modellato con brevi irregolarità oppure con una linea ondulata indica la tecnica del volo delfinato che non presuppone nessuna spirale e sfrutta le ascendenze in rotta modificando la velocità. Con un migliore angolo di planata, questa tecnica consente di risparmiare tempo e quindi percorrere tratti più lunghi. Questo vale soprattutto laddove si incontrano lunghi crinali che costeggiano le valli fluviali interalpine. I voli di triangolo invece che prevedono tratti di attraversamento alpino obbligheranno ripetutamente a volare con alti e bassi.



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo

N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto I° 30



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo

N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto I° 30

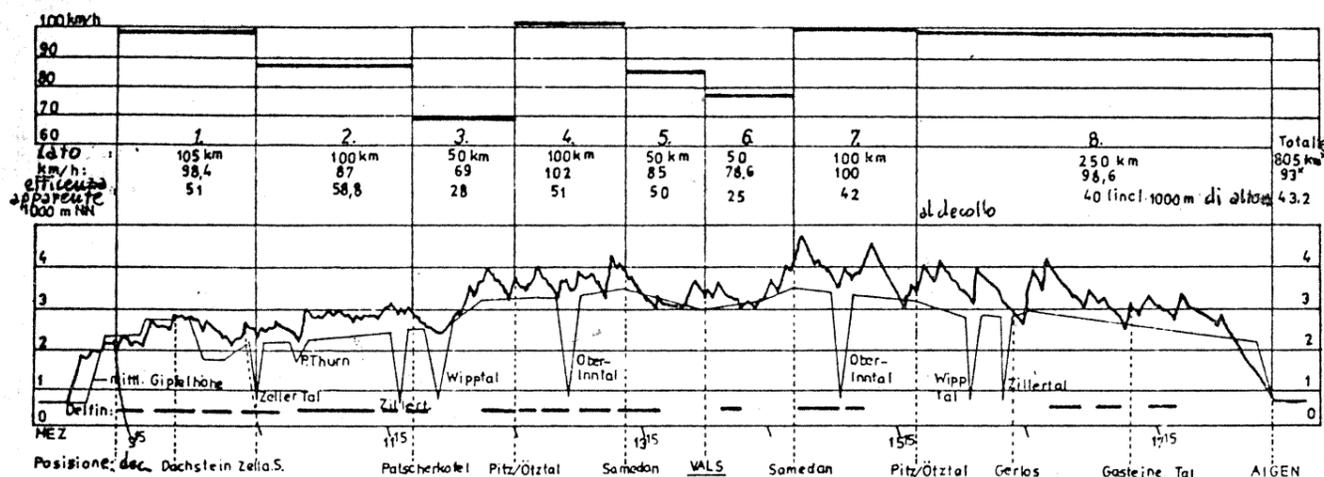


Fig.47

BAROGRAMMA DI VOLO DEL VOLO CON RITORNO PREFISSATO AIGEN/E-VALS-GRAUBÜNDEN DEL 10-7-71 REALIZZATO SU UN KESTEL 17 M (GF 36).

Distanza di volo 780;4 km.(record tedesco).La figura da una completa valutazione del barogramma e consente un giudizio critico delle condizioni di volo e delle prestazioni del volo.E'interessante notare il nesso diretto fra effetto di planata (delfino) e velocità media nelle singole fasi del volo di distanza.Ciò significa che la cosa importante non é tanto l'intensità della termica quanto la omogeneità delle ascendenze in rotta.

percorso parziale		valori d'ascesa
1 e 2	: 1,5-2m/s	" "
3 e 4	: 2,5-3m/s	" "
5 e 6	: 1,5-2m/s	" "
7	: 2,5-3,5m/s	" "
8	: 2,5-2m/s	" "

Condizioni atmosferiche:vasta Alta Pressione estiva subentrata al passaggio di un fronte di aria fredda(V.anche bollettino di volo nella parte precedente del libro).

Una prova interessante che si può fare con il barogramma è confrontare tutti i metri di quota guadagnati spiralando oltre la quota di partenza effettiva, con una planata relativa all'effettiva lunghezza della distanza (non della rotta), per farsi un'idea precisa dell' "effetto planata" ottenuto in tutto il volo. Questa analisi rivela quanto il pilota abbia sfruttato le linee portanti del territorio ed il paesaggio alpino così ricco di ascendenze per limitare lo spiralaro alle zone d'ascesa più forti (fig.47).

Queste prove del barogramma dimostrano chiaramente che la quota fine a se stessa non conta più nel moderno volo alpino di distanza che si avvale dei profili alari sempre più veloci.

Il volo povero di spirali con buon effetto planata porta alle migliori prestazioni nel volo di distanza.

Dopo aver conseguito la dovuta esperienza, i piloti di alianti con un'efficienza fino a 1:30 dovrebbero raggiungere un'efficienza apparente al suolo di 1:30+35. Si potrà aspirare a percorrere tratti superiori di 50+70 Km rispetto alla "distanza per il diamante". Alianti che giungono sino a 1:37 percorrono anche tratti di 70-85 Km/h con un'efficienza apparente al suolo di 1:40+45. Alianti con più di 1:42 raggiungono con un'efficienza apparente al suolo di 50+60 tratti che oscillano fra gli 85 e i 100 Km. Calcolando sulla base di questi dati i percorsi possibili in giugno-luglio, con 10-11 ore giornaliere di termica, (soprattutto nel volo alpino con meta prefissata di andata e ritorno) si può capire come si possano percorrere distanze record.



## CONDIZIONI ATMOSFERICHE E ROTTE NEI VOLI DI DISTANZA

Nessuno sport è così condizionato dal tempo come il volo a vela, il volo di distanza nel rettangolo alpino poi è il più dipendente dalle condizioni meteorologiche. In pianura e sui rilievi medi, si può intraprendere un volo sulla cui rotta si sia anche in presenza di venti o sul fronte di una perturbazione, base bassa, o addirittura sporadici fenomeni temporaleschi. I rilievi stretti e molto elevati delle Alpi invece sono un terreno di volo che richiede condizioni meteorologiche affidabili sia per avere le ascendenze adatte che per motivi di sicurezza di volo.

La pressione atmosferica deve essere sufficientemente alta anche ad alta quota (superficie di pressione dei 500 mb) affinché ciò possa evitare formazioni di nubi di vaste proporzioni. Mentre magari in pianura prevalgono buone condizioni volovelistiche, nella stessa giornata, a causa della intensa formazione termica, sui rilievi fortemente surriscaldati si possono formare grosse nubi con fenomeni temporaleschi, dato che le correnti ascensionali annullano la debole inversione di quota. Le zone ascensionali alpine, che si muovono sempre in uno spazio ristretto, possono scemare rapidamente a causa di vaste zone d'ombra o di pioggia.

In confronto alla pianura, che viene uniformemente soleggiata, sulle Alpi, nella migliore delle ipotesi il sole interessa più o meno direttamente un terzo della superficie totale, seguendo quest'ultima lo schema: "fondo valle-fianco ascendente-fianco discendente". L'altitudine della base dovrebbe essere almeno di 200-300 m più alta delle vette lungo la rotta, per poter effettuare un volo fluido e celere. La massa d'aria deve avere un'umidità relativa modesta, tanto più che nelle quote medio-basse vi è un elevato gradiente termico il quale tuttavia diminuisce nelle parti più elevate. Le correnti orizzontali in quota fino a 4000 m devono essere limitate ad uno spostamento d'aria minimo con velocità non superiori ai 10+15 Km/h.

Il campo d'azione dell'alta pressione deve essere tanto vasto da interessare con sicurezza almeno uno dei quattro campi del rettangolo. La velocità di transito della zona depressionaria deve essere limitata di modo che la fase di bel tempo che consente un volo di distanza sicuro rimanga per lo meno 18+24 ore su un campo, meglio ancora se su due o più campi. Infine, il cielo dovrebbe essere sgombro da cirri, che ostacolano l'irraggiamento, durante tutto il tempo del volo.

Se si pensa poi all'innervamento variabile nell'arco dell'anno, umidità del suolo, e vegetazione alpina con le sue molteplici influenze sullo sviluppo della termica, segue chiaramente che è necessaria la concomitanza di innumerevoli fattori per avere le condizioni meteorologiche ottimali per il volo di distanza. Il pilota alpino sa che la pazienza è una virtù importante come d'altra parte è altrettanto importante saper valutare correttamente lo andamento del tempo sul continente per riconoscere in anticipo una evoluzio



ne favorevole allo svolgimento di voli di distanza. D'altro canto succede spesso che nell'una o nell'altra zona del rettangolo si instauri un'alta pressione in breve tempo, con notevoli variazioni nell'arco di 12-18 ore, cioè di notte, senza che il giorno prima vi siano stati indizi di questo miglioramento. Se la stagione di volo è ormai trascorsa, ancora una volta ci si renderà conto del fatto che erano proprio queste "giornate sorpresa" ad offrire le migliori possibilità per il volo alpino di grande distanza. Invece, le giornate buone per voli di grande distanza che si possono prevedere in anticipo si possono contare sulle dita di una mano.

Questo implica che il pilota di volo a vela di distanza deve sempre essere pronto alla partenza e deve tentare il volo nonostante le complicate considerazioni meteorologiche. Egli si accorgerà di trovare in questo modo delle condizioni per il volo di distanza ottimali. Caso mai egli dovesse essere costretto ad invertire la rotta prematuramente, avrà in ogni caso acquisito preziosa esperienza diretta di meteorologia di volo. Ad ogni tentativo, imparerà a conoscere meglio la rotta.

La cosa più importante è, dopo aver ascoltato le previsioni meteorologiche alla radio e dopo aver fatto le proprie osservazioni della valle fra le 5 e le 7 del mattino, riconoscere il tipo di volo che viene favorito dalla variante di alta pressione. Un'alta pressione poco estesa ad esempio si presta meglio a voli di triangolo su due campi sovrapposti (campo II e IV p.es.) che a lunghi voli effettuati lungo l'arco alpino. Nel far ciò vanno tenute presenti le seguenti considerazioni:

- Quanto più un campo di pressione è esteso, tanto più lenta sarà la sua velocità di passaggio. Le alte pressioni, soprattutto quelle molto vaste, hanno un transito più lento delle basse pressioni. Le vaste zone di alta pressione si spostano di solito a 15-30 Km/h, però piccoli cicloni possono "accelerarle" fino a 100 km/h e più.

- Le condizioni meteorologiche generali cambiano al centro ogni 3 giorni.

- L'alta pressione al suolo non è sufficiente da sola. Le vette alpine si stagliano nella troposfera a 3000-4000 m e ai fini del volo interessano gli eventi meteorologici dello spazio aereo che è delimitato a 11000 metri dalla stratosfera. Anche la carta del tempo di alta quota (che vada fino a 500 mb = 5500 m) deve segnalare bel tempo. Altrimenti nelle ore di maggiore irraggiamento si potranno avere dei rapidi fenomeni temporaleschi. Questo vale soprattutto per le zone delle Alte Alpi centrali e occidentali.

- Le alte pressioni favorevoli allo svolgimento di voli di lunga distanza nel rettangolo alpino a partire dall'inizio dell'estate provengono prevalentemente dalle Azorre e dall'Atlantico a occidente delle isole britanniche.

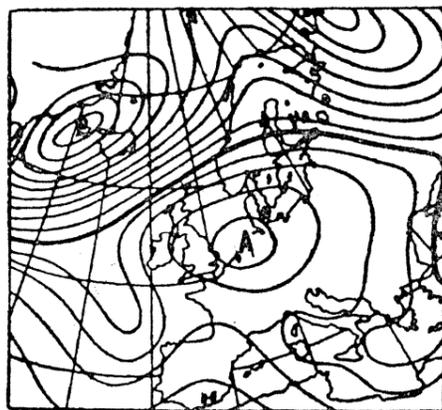
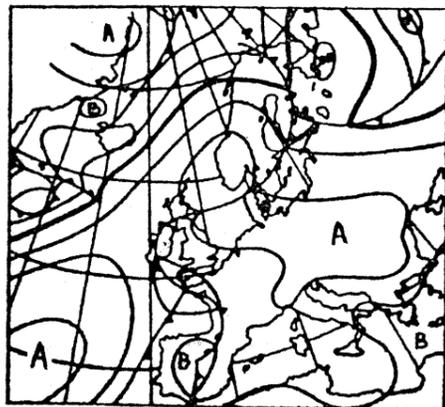


Fig.48

ESEMPIO DI UNA VASTA ALTA PRESSIONE

(a sinistra carta a terra, a destra superficie isobarica 500mb.)  
 Alta pressione circoscritta all'Europa Centrale con alta pressione anche a quote elevate. La zona frontale atlantica scorre ad arco anticiclonico a 60° nord. Bassa pressione sui fianchi Est e Ovest.

- Per scacciare l'aria standard invecchiata di un'alta pressione in diminuzione dagli avvallamenti delle Alpi, c'è bisogno di una perturbazione in avvicinamento con correnti forti. La carta meteorologica in quota indicherà un andamento isobaro stretto sul fronte di due sistemi barici.

- L'aria dell'alta pressione si altera molto velocemente nei due campi delle Alpi meridionali, in particolare nel campo III e la parte meridionale del campo IV a causa dell'aumento delle temperature diurne. Talvolta è sufficiente una sola giornata di forte irraggiamento per dimezzare il gradiente termico.

La giusta valutazione della meteorologia di volo prima del decollo implica un pizzico di teoria e un bel po' di esperienza. Il pilota costretto a cambiare tre volte direzione prima di percorrere un tratto lungo, avrà imparato molto di più del collega che incontra il tempo di volo ottimale a primo colpo.

Verranno ora abbozzate due tipiche situazioni meteorologiche di volo alpino nelle loro evoluzioni. Si nominano periodi durante i quali di anno in anno sono stati effettuati con regolarità voli su lunga distanza. Si indicano le rotte di distanza adatte alle varianti di alta pressione, le esperienze acquisite dalla fine degli anni cinquanta, cioè dall'inizio del volo a vela alpino, sono il fondamento delle considerazioni che seguono.

VASTA ALTA PRESSIONE ALPINA (fig.48)

L'evoluzione classica che porta a queste favorevoli condizioni meteorologiche di volo in tutto il rettangolo inizia con l'instaurarsi di una marcata zona di alta pressione sull'Atlantico meridionale (area di pressione delle Azorre) che inizia ad interessare l'Europa a partire da Spagna e Francia spostandosi da Ovest a Est, cosa tipica per il nostro continente. La bassa pressione che si trova sul Nord-Est dell'Europa provoca nella zona cuscinetto fra le due zone bariche delle forti correnti Ovest, Nord-Ovest che portano l'aria umida instabile del mare sull'Europa occidentale fino alla alta barriera alpina. Mentre sulle parti settentrionali delle Alpi (campi I e II) predominano fenomeni di Stau e in parte anche precipitazioni, le Alpi meridionali (campi III e IV) sono già interessate da buone se non addirittura eccellenti condizioni ascensionali termiche grazie all'aumento di pressione, all'alto gradiente e al marcato effetto sottovento del crinale principale (aria molto secca). Già dall'inizio di Marzo, grazie a queste condizioni tipo Föhn di elevata labilità e prolungate forti correnti in quota, è possibile effettuare lunghi voli di distanza nella zona del Ticino e dell'Alto Adige, cui poco dopo si aggiunge la zona compresa fra le Dolomiti e la Carinzia. Si possono così effettuare voli sfruttando la termica e

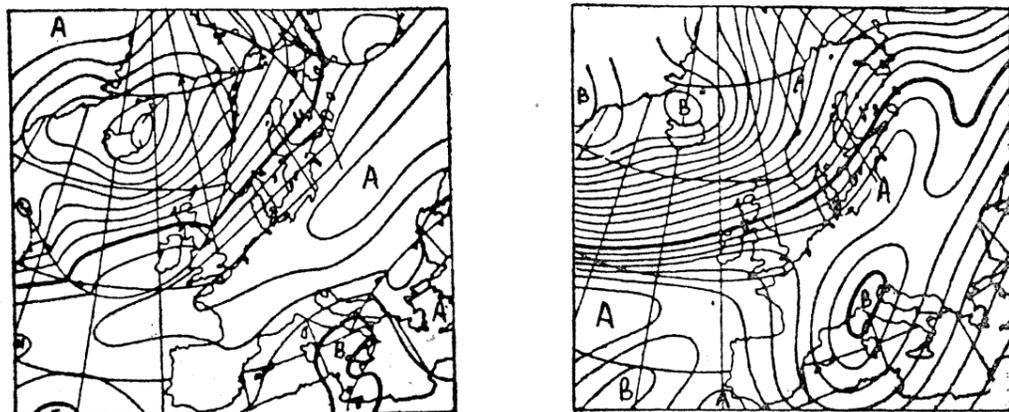


Fig.49

ESEMPIO DI UN'ALTA PRESSIONE DA INIZIO ESTATE

(a sinistra carta a terra, a destra superficie isobarica 500 mb.)  
Ponte di alta pressione sull'Europa Centrale. Sul fianco settentrionale una zona frontale il cui fronte lambisce solo le zone costiere. Sul confine mediterraneo bassa pressione a tutte le quote. Leggera corrente orientale.

e le onde, due fenomeni che sono concomitanti solo molto raramente. Sono condizioni meteorologiche di volo che interessano le Alpi meridionali fino a metà maggio, dando le migliori possibilità di volo a centri di volo come Torino, Varese, Locarno e Bergamo.

Con l'avanzare del nucleo dell'alta pressione, Stau e precipitazioni diminuiscono rapidamente nelle Alpi settentrionali e le correnti di quota calano ruotando da Nord a Nord-Ovest. Con l'instaurarsi dell'alta pressione e dell'aria standard sempre più secca, la base aumenta anche in queste zone, cosicché generalmente con 36-38 ore di ritardo rispetto ai campi III e IV predomina buon tempo per la distanza anche nei campi I e II. Questo effetto scaglionato dell'instaurarsi delle alte pressioni al centro delle Alpi da entrambe le parti del crinale principale crea una riduzione sensibile della labilità dell'aria nella parte meridionale. A causa di fenomeni di invecchiamento e di mescolanza con l'aria di valle a umidità stabile della Pianura Padana, i quali si estendono dalle aree marginali alle Alpi alle vaste vallate dei laghi per raggiungere presto i rilievi interalpini, si diffonde una elevata stabilità negativa per le ascendenze. Nelle Alpi settentrionali invece l'alta pressione mantiene il suo effetto e nei campi I e II spesso si hanno parecchi giorni delle ottime condizioni per il volo di distanza con gradiente elevato. A questo punto la velocità di transito del sistema barico, ma anche l'esperienza meteorologica del pilota e la sua destrezza, sono i fattori determinanti per impostare rotte di attraversamento delle Alpi in direzione Sud-Nord e Nord-Sud in presenza di buona termica da entrambe le parti del crinale principale.

Interessando l'Europa centrale, quest'alta pressione è contornata a Est e a Ovest da zone di bassa pressione. L'effetto dell'alta pressione sul tempo viene spesso ridotto dopo vari giorni di influenza da occidente da deboli fronti freddi (fenomeni temporaleschi), mentre invece nei campi II e IV aumentano le temperature diurne e si mantiene ancora tempo favorevole al volo a vela.

ALTA PRESSIONE DA INIZIO ESTATE (fig.49)

Il passaggio fra i fenomeni meteorologici primaverili e quelli estivi è caratterizzato da vaste aree di alta pressione con baricentro non marcato e ridotto gradiente barico orizzontale. Ad esempio, è il caso di un ponte di alta pressione sull'Europa centrale situato tra un'alta pressione sulle Azorre e un'alta pressione sulla Russia centrale, con bassa pressione negli strati alti e una lieve corrente da Est. Sopra queste aree di pressione spesso si trovano saccature con elevata umidità relativa dell'aria, che turbano le condizioni meteorologiche spesso nelle ore pomeridiane (nelle ore di massimo irraggiamento) dopo iniziali forti ascendenze provocando peggioramenti localizzati con precipitazioni e piccoli nuclei temporaleschi.



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo

N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto I° 30

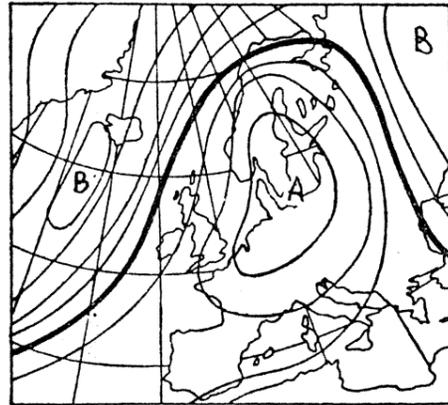
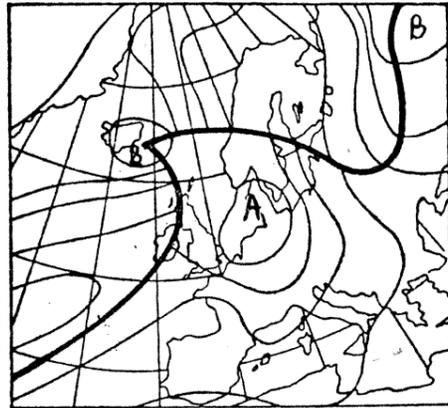


Fig.50

ESEMPIO DI UN'ALTA PRESSIONE NELL'EUROPA SETTENTRIONALE

(a sinistra carta a terra, a destra superficie isobarica 500mb.)  
Situata sull'Europa Centrale che porta l'aria continentale secca e fredda dell'Europa dell'Est sulle Alpi. La zona frontale si estende con ampio cerchio dall'Atlantico al mare del Nord fino a giungere la Russia Sud-orientale. Spesso le Alte Pressioni di questo tipo rimangono stazionarie a lungo.



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo

N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto I° 30

Scegliendo bene la rotta si possono percorrere tratti fino a 300 Km. La cosa importante è volare su rilievi bassi nel corso del pomeriggio.

CONDIZIONI FRE DUE ALTE PRESSIONI

L'inizio dell'estate è caratterizzato da tempo occidentale, che dura vari giorni, con correnti in quota provenienti dall'Atlantico. E' una situazione condizionata dalla presenza quasi continua di zone di bassa pressione sull'Europa Sud, Sud-Ovest pur essendoci uno scarto di pressione relativamente ridotto. Queste condizioni occidentali vengono spesso interrotte da brevi influenze di alta pressione provenienti da Sud-Ovest, Nord-Ovest. Nonostante la tendenza a localizzati peggioramenti queste brevi condizioni di bel tempo creano condizioni per voli di distanza sorprendentemente favorevoli, spesso limitate ad una giornata magari scarsa. Spesso questa evoluzione si preannuncia con non più di 12-18 ore di anticipo, cogliendo di sorpresa quindi i piloti locali di volo di distanza. In presenza di aria standard labile e termica di buon mattino, queste condizioni consentono di decollare presto e di percorrere lunghi percorsi lungo la rotta e quindi è possibile ottenere dei buoni risultati di distanza prima dell'eventuale peggioramento pomeridiano (raro soprattutto nel caso di correnti da Sud-Ovest).

ALTA PRESSIONE NELL'EUROPA NORDORIENTALE (fig.50)

I centri di alta pressione instaurati sul mar Baltico e sulla terraferma dell'Europa nordorientale con elevato gradiente barico, la cui zona marginale interessa le Alpi, portano con le correnti in quota da Nord e Nord-Est aria continentale fresca ed asciutta sulle zone meridionali e orientali del rettangolo (campi II, III, IV). Nel settore alpino settentrionale si creano delle buone condizioni per i voli di distanza con prevalente termica blu, dopo il lungo riscaldamento del suolo e dell'aria (la termica inizia solamente nella tarda mattinata). Invece, nelle Alpi meridionali, ove regna sempre aria umida a terra e temperature diurne con qualche grado in più della notte, sin dal primo mattino si hanno le migliori condizioni di distanza in assoluto (record di volo di andata e ritorno prefissati dall'autore con 612 Km). Altrettanti strade di cumuli piatti con base elevata sovrastano le vette sino a raggiungere le Alpi meridionali. L'aria continentale in continuo afflusso impedisce che l'aria umida stabile proveniente dalla surriscaldata Pianura Padana si infiltri annullando l'effetto del gradiente. Solo dopo il continuo riscaldamento, cioè dopo 24-36 ore dall'instaurarsi dell'alta pressione, anche per il campo I (a Est del Passo del Gottardo) e per il campo II si hanno ottime condizioni per voli di distanza, caratterizzate da cumuli piatti e molto alti e termica fino a sera. Sono condizioni

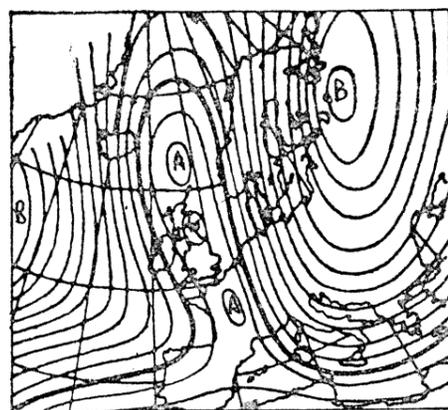
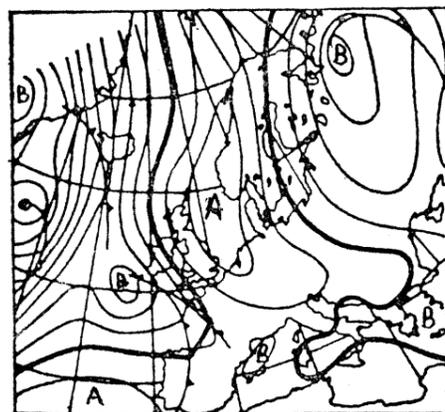


Fig.51

ESEMPIO DI UN PONTE DI ALTA PRESSIONE

(a sinistra carta a terra, a destra superficie isobarica 500 mb.)  
 Zona di Alta Pressione circoscritta fra l'Alta Pressione situata sull'Europa Sudoccidentale e un'Alta Pressione Polare e sovrastata da un'incudine di Alta Pressione. Basse Pressioni adiacenti situate sull'Atlantico del Nord e la Russia Nordoccidentale. La zona frontale si dirige verso Nord sull'Atlantico orientale. Sul fianco occidentale vi sono deboli turbolenze sull'Europa orientale verso Sud o Sudest

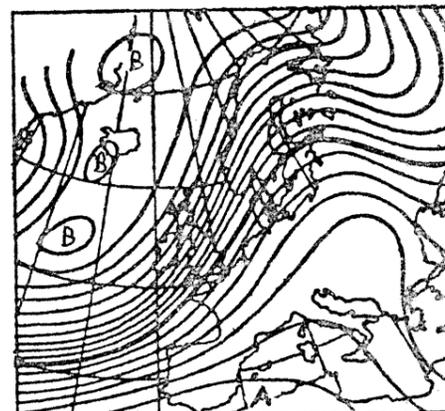
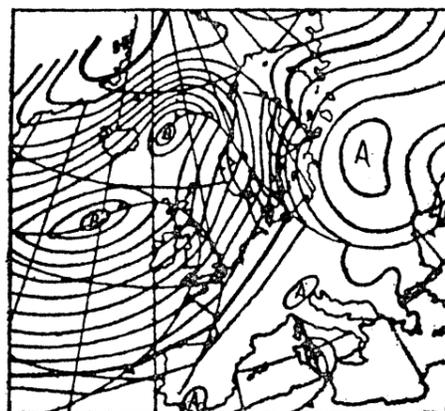


Fig.52

ESEMPIO DI UN'ALTA PRESSIONE CON ASSE EST-OVEST

(a sinistra carta a terra, a destra superficie isobarica 500mb.)  
 Zona di alta pressione con baricentro sulla Russia centrooccidentale che si estende fino al Mediterraneo e le Azzorre. Bassa pressione sull'Atlantico e il Mare del Nord. La zona frontale raggiunge l'Irlanda fino alla Russia Nordoccidentale. Turbolenza sulla costa Norvegese. Sulle Alpi Centrali e Nord-Occidentali temporaneamente leggero effetto Fohn.

record per il volo di distanza alpino vicino al crinale principale e ad alta quota sulle inversioni talvolta stratificate fra i 1000 e i 2000 m, visibili nelle zone prealpine. Nel settore occidentale del rettangolo, l'influenza dell'alta pressione è già meno sentita, cosa che porta a isolati fenomeni temporaleschi nelle Alpi Bernesi e Vallesi a causa dell'aria umida instabile proveniente da Sud.

Queste alte pressioni nel pieno dell'estate rimangono localizzate a lungo sul Nord Europa. Con il diminuire delle correnti in quota invecchiano le masse d'aria, si formano isoterme ed inversioni in quota. Il volo di distanza veloce rimane così limitato alle ore di maggiore temperatura di irraggiamento e alle zone di maggiore quota. Se comunque in seguito a momentanei e localizzati temporali tutta l'aria standard si destabilizza, nel giro di 18-24 ore, vi saranno condizioni ideali per i voli di distanza con il rapido incremento della pressione. Buon esempio furono la prima e terza decade di Luglio 1971 che consentì distanze record nelle zone I e II.

PONTI DI ALTA PRESSIONE (fig.51)

I ponti di alta pressione molto estesi sull'asse Nord Sud dal Baltico al Mediterraneo, che si frappongono fra due ampie zone di pressione debole situate sull'Europa occidentale e orientale, possono creare buone condizioni per voli di distanza anche se per breve tempo. Nel pomeriggio comunque sui rilievi alpini elevati vi saranno grosse nubi e singole precipitazioni, che potranno essere aggirate volando a bassa quota sui rilievi più bassi (zone alpine marginali).

Anche i fronti posti sull'asse Est Ovest, che partono cioè da un'alta pressione situata nella Russia occidentale e giungono all'Europa sudoccidentale dove si incontrano con un fronte di bassa pressione sul Mediterraneo, creano buone condizioni per voli di distanza soprattutto nella parte nord-occidentale del rettangolo.

PRESSIONE ESTIVA CON CENTRO A SUD - OVEST (fig.52)

Con il sempre maggior riscaldamento estivo del continente e l'evaporazione sempre più completa dell'umidità del terreno dovuta al disgelo (a partire dalla seconda metà di Maggio), ha inizio un periodo di bel tempo sulle Alpi, che è spesso caratterizzato da un'irregolare alta pressione. L'Europa centrale si trova ora tra una zona di alta pressione con baricentro sulla Russia centrale e Occidentale, che si estende in direzione Sud-Ovest sul Mediterraneo fino alle Azzorre. Questa zona barica è affiancata ad una zona di bassa pressione sull'Atlantico occidentale e sul Mare del Nord. Questa porta aria tropicale marittima proveniente da Sud-Ovest a tutte le quote



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo

N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto I° 30

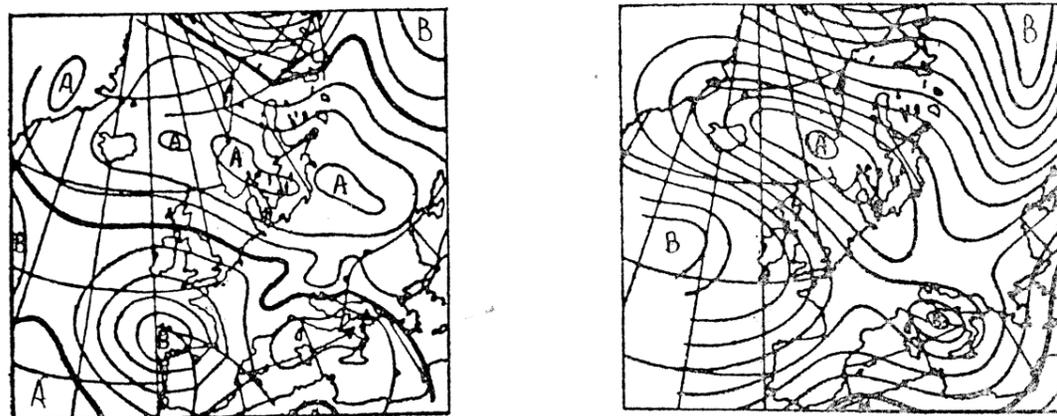


Fig.53

#### ESEMPIO DI UN'ALTA PRESSIONE NELLE ALPI ORIENTALI

(a sinistra carta a terra, a destra superficie isobarica 500mb.)  
Si estende dall'Europa Sudorientale o dalla Russia meridionale verso Nordovest. Il baricentro è sull'Ungheria o la Scandinavia oppure sul Mare del Nord come ponte. Sul fianco occidentale Bassa Pressione sull'Atlantico centrosettentrionale con interferenze fino al Mediterraneo che lambiscono con residui del fronte a volte l'Europa Centro-occidentale.



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo

N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto I° 30

delle Alpi instaurando tempo estivo con alta temperatura e scarsi peggioramenti di tempo. Mentre su tutto il rettangolo si insatura gradualmente una zona di alta pressione, sull'Europa centrale transitano masse d'aria instabile da Ovest e Nord-Ovest mentre sull'Europa occidentale continuano ad affluire le correnti da Sud-Ovest. Sono le correnti che fanno durare il bel tempo nelle Alpi settentrionali con presenza di sporadico effetto Föhn. Dopo brevi formazioni di temporali, cui seguono le masse di aria instabile, la pressione aumenta fortemente. Le temperature diurne crescono sempre più e per alcuni giorni si avranno ottime condizioni per voli di distanza, soprattutto nelle zone I e II in direzione dello spostamento delle masse d'aria. L'aria standard avrà ora il tipico gradiente in diminuzione con la quota, grazie al quale la termica è protetta dai peggioramenti del tempo anche alle alte quote alpine, nonostante la forte labilità delle quote medie e basse.

Solo dopo alte temperature di più giorni con valori d'ascesa buoni se non ottimi e base alta (soprattutto sull'Arco Alpino sopra il crinale principale) si segnalano sempre più fronti temporaleschi da occidente nelle zone I e III. Questi fanno terminare l'influenza di alta pressione su tutte le Alpi.

#### L'ALTA PRESSIONE NELLE ALPI ORIENTALI (fig.53)

Succede abbastanza sovente che le alte pressioni provenienti dall'Atlantico riducano la propria velocità di transito fermanosi più a lungo nello spazio continentale-climatico tra l'Ungheria e il Baltico. La pressione atmosferica nella parte occidentale del rettangolo inizia gradualmente ad indebolirsi a causa di forti correnti Sud-Ovest, di aria umida instabile proveniente dal Mediterraneo che provocano vasti annuvolamenti e fenomeni temporaleschi. La pressione nelle Alpi orientali rimane alta e offre quindi alle zone II e IV condizioni termiche ottimali. Per tre giorni o anche più queste condizioni meteorologiche di volo, che interessano questo limitato settore alpino, consentono lunghi voli di triangolo e voli di andata e ritorno prefissati. A Sud, le frastagliate Dolomiti, l'alto dorsale carnico e la catena delle Karawanken proteggono i rilievi interalpini sulle rotte lungo le valli di Pusteria, Drava, Lesach, Gail dalle masse d'aria umida stabili provenienti da Sud. Nel programmare il volo è importante tener conto del fenomeno, molto ricorrente, per cui quando diminuisce l'effetto di alta pressione nelle Alpi orientali il fronte occidentale della zona II cioè il migliore settore di volo si sposta ad Est fino alla zona di Ötztal-Miemigen.

In passato nei campi di volo della zona II si è osservato spesso che non si riusciva a superare i punti di virata al di là di una certa linea (ad es. Imst, Landeck, Arlberg) a causa di vaste zone d'ombra e successive precipitazioni. Le Alpi Tux invece consentivano un veloce volo (Patscherkofl) durante tutto l'arco diurno di volo; su lunghe rotte di triangolo lungo le Alpi tra le zone II e IV sono state raggiunte elevate velocità medie.



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo

N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto I° 30

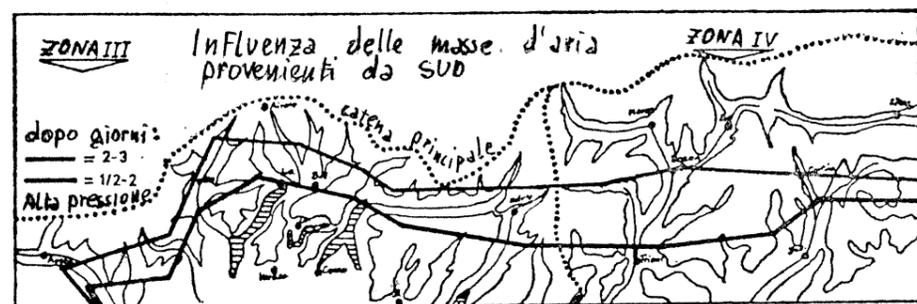


Fig. 54

#### INFLUSSO DI CORRENTI MERIDIONALI

Le zone di influsso delle correnti meridionali in via di stabilizzazione nei campi III e IV che spirano dalla Pianura Padana e dall'Adriatico, si estendono con ogni giorno di Alta Pressione nelle Alpi sempre più a Nord. Ogni giorno lo spazio d'azione del volo a vela, si restringe e la termica diminuisce più velocemente. Fra breve dai campi settentrionali (dove persistono buone condizioni di volo di distanza) si potrà volare solamente in una stretta fascia nelle Alpi Settentrionali ed entrambe le parti del crinale principale.



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo

N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto I° 30

#### L'INFLUENZA DELLE ZONE ALPINE MARGINALI

La Pianura Padana che si estende fra Torino, Milano e Venezia (fig. 54) molto industrializzata e ricca di fiumi e laghi esercita una forte influenza sia sul clima che sui fenomeni meteorologici. Già in Maggio si registrano temperature diurne massime superiori ai 30°. Le Alpi che confinano a Sud con la Pianura Padana con le fenditure dei laghi e le valli fluviali (zone III e IV) già a partire da Maggio risentono dell'influenza sempre maggiore dell'aria di valle molto stabile, calda e umida anche alle quote più alte. Questo fenomeno si acutizza fino a Luglio per ridimensionarsi solamente nella seconda metà di Agosto. In questo periodo le masse d'aria labili di nuovi centri di pressione attivi possono rendersi utili ai fini della circolazione termica. Le inversioni al suolo e in quota e la foschia che impedisce la visuale fino a 2000 m e più, impediscono alla termica di innalzarsi fino all'altezza del crinale principale. L'aria umida che staziona a tratti nella valle assorbe e riflette l'irraggiamento quasi completamente di modo che anche gli strati d'aria più alti vengono sempre più riscaldati. Ciò significa che in queste zone da metà Giugno fino alla fine dell'estate non sono possibili lunghi voli di distanza. La fascia larga circa 15-20 Km di alti rilievi situati a Sud del crinale principale, che grazie all'altitudine e alla posizione protetta può contrastare l'effetto dell'aria proveniente da Sud fino a fine Giugno, non potrà venir sorvolata dopo Giugno provenendo dalle zone I e II. E' un elemento che va tenuto presente quando si tratta di voli con punti di virata situati al di là del crinale principale. Solo quando avanzano nuove e marcate alte pressioni con forti correnti Nord-Ovest, Nord-Est che spingono l'aria di Sud verso le zone alpine marginali, si possono effettuare lunghi voli nella parte più meridionale delle Alpi, soprattutto nella zona III. Chi desidera programmare un volo che attraversi le Alpi in questa zona deve quindi prestare molta attenzione alle correnti in quota. Anche nella zona prealpina a Nord si registra un'influenza negativa per le ascendenze sulle regioni marginali delle zone I e II, la quale comunque è lungi dal raggiungere l'effetto che ha l'aria proveniente da Sud. Inoltre le due zone delle Alpi settentrionali vengono protette dalle catene delle alte montagne marginali dall'effetto stabilizzatore dell'aria di pianura. Solo nelle vicinanze delle grosse fenditure lungo questa parete di montagne (nell'ampia valle del Reno fino a Chur e nelle ampie valli dell'Inn fino a Jenbach) si può osservare una sensibile diminuzione del gradiente termico al seguito di varie giornate di bel tempo. Il pilota farà bene ad aggirare ad alta quota queste zone di ristagno, riconoscibili già a distanza dall'aria di valle.

I voli che iniziano in pianura e fanno rotta verso il rettangolo (e viceversa) sono ostacolati dal fatto che buone condizioni in pianura spesso non sono buone condizioni in montagna, mentre invece quando la pressione è sufficiente per dare origine alla termica alpina, in pianura stazionano già forti



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo  
N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto 1° 30

inversioni e masse d'aria molto umide e foschia. Si potranno raggiungere i punti di virata nella zona prealpina a Nord delle zone I e II (ad es. nel grande rettangolo FAI) solamente a prezzo di notevoli perdite di tempo.

#### PERIODI MIGLIORI PER I VOLI DI DISTANZA

Negli ultimi 10-12 anni di volo a vela di distanza, praticato sempre più in tutti i paesi alpini, si è potuto constatare che in alcuni periodi dell'anno vi sono condizioni meteorologiche buone e ottimali per i voli di distanza che vengono sfruttate con sorprendente regolarità, nonostante spesso il tempo si discosti dalla norma o fattori come disgelo e risveglio della natura varino spesso. Segue una descrizione di questi periodi che possono essere utili al pilota nella programmazione dei voli e delle vacanze. Beninteso, si tratta di valori basati sull'esperienza che vanno interpretati nel tempo con flessibilità. Da Aprile ad Agosto si possono sempre percorrere tratti di 300 km.

#### Aprile

Se l'irnevamento è scarso, allora già all'inizio di Aprile tra il 7 e il 12, soprattutto nelle zone III e IV si trovano alcune buone condizioni di volo. Un primo periodo favorevole alla distanza, osservato con frequenza e personalmente sperimentato, che generalmente è poco conosciuto, lo si trova nelle due zone meridionali, nella zona II però solo quando l'irnevamento è scarso, tra il 17 e il 24 Aprile. Sono possibili lunghi voli longitudinali e triangolari in vaste zone del rettangolo grazie all'aria primaverile fresca, chiara, fortemente instabile e scarsamente umida. Generalmente si sottovalutano i risultati ottenibili in Aprile; basti considerare che a metà mese sono disponibili già 7 ore di termica. Il sottoscritto si è convinto recentemente del fatto che alcune condizioni di Aprile sono migliori delle migliori condizioni di Maggio, dopo aver effettuato un volo di andata e ritorno prefissati di 574 Km il 19 Aprile e un triangolo di esercitazione di 692 Km il 21.4.1971 nella zona II e nella parte occidentale della zona IV con velocità media di 100 Km/h. La validità del mese di Aprile viene determinata dall'irnevamento.

#### Maggio

Tra il 2 e il 5 Maggio spesso si creano condizioni favorevoli al volo di distanza a breve scadenza che si ripresentano appena verso metà mese. Nel complesso, Maggio, segnando il passaggio dalla primavera all'estate, è spesso un mese dal tempo incerto e non molto bello. Il disgelo alle quote più alte che è senz'altro già in corso in questo mese, provoca una rapida umidificazione dell'aria non appena si rafforza l'irraggiamento. La base è quindi



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo  
N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto 1° 30

molto più bassa rispetto al mese precedente e a quello successivo. Negli anni poveri di irnevamento si possono sorvolare le alte Alpi occidentali già a partire dal 15 Maggio, soprattutto sfruttando le tipiche brevi alte pressioni di questo mese.

#### Giugno

Il primo mese estivo è il migliore in assoluto per la distanza in montagna. Già dal 3 al 6 giugno si instaurano con regolarità buone condizioni per voli di distanza che riprendono dopo un breve periodo perturbato tra il 12-15 giugno. Tra il 25 e il 28 giugno questo mese così promettente spesso si conclude con ottime giornate di volo.

#### Luglio

Qualora in Giugno si prolungasse l'effetto della rapida successione di zone di bassa pressione di Maggio, sarà il caso di considerare con maggiore attenzione questo mese pienamente estivo. Tra il 6 e il 13 Luglio si osservano sempre una serie di condizioni decisamente favorevoli al volo di distanza. Le Alpi centrali e occidentali che si trovano al di sopra delle zone di inversione dovute alle influenze negative di piena estate sono ora nelle migliori condizioni per consentire voli fino alla frontiera occidentale della zona I (fig.47). Un secondo periodo favorevole di Luglio è quello che va dal 18 al 25. Normalmente questo periodo segna la fine del volo di distanza vero e proprio nelle Alpi. Verso la fine del mese, fra il 29 e il 31, si possono incontrare ancora delle giornate sorprendentemente favorevoli alla distanza sulle zone I e II, nonché sulle regioni settentrionali della zona IV. Il volo di distanza veloce comunque è ormai limitato ai rilievi più alti dal clima protetto. La massa d'aria dell'alta pressione mantiene più a lungo alle quote alte la sua labilità e l'atmosfera limpida garantisce un irraggiamento costante ed intenso. Gli alti pendii delle Alpi centrali consentono di mantenere le differenze di temperatura necessarie ad una forte circolazione anche in questa fase di piena estate per lo sviluppo delle termiche.

#### Agosto

Questo mese estivo è scarsamente produttivo per la distanza, ad esempio tra il 18 e il 20, a causa del riscaldamento del continente ormai completo e delle masse d'aria riscaldate fino alle quote più alte. La zona prealpina meridionale e settentrionale fortemente riscaldata ed anche i terreni di fondo valle interalpini fanno "invecchiare" nel giro di poche ore l'aria labile e fresca. Il volo di distanza si limita ora alla stretta fascia degli alti rilievi sovrastanti il crinale principale.



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo  
N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto 1° 30

#### SCELTA DELLA ROTTA (vedi capitolo carta delle Alpi)

Non è facile scegliere il volo di distanza più adatto alle condizioni meteorologiche predominanti (maggior percorso e rotta più veloce), anche se si osserva in continuazione il tempo e se si conoscono bene le caratteristiche climatiche e paesaggistiche della regione Alpina. Capita di rado di poter sfruttare un giorno di volo dalla prima all'ultima ora di termica e difficilmente si valutano completamente le effettive possibilità della giornata per quanto riguarda valori di salita e zona di influenza della pressione.

Se il tratto che ci si prefige di percorrere si situa fra i 300 e i 500 Km in una sola delle quattro zone, la giornata giusta potrà essere individuata il mattino presto se non già nel pomeriggio del giorno precedente. Nel caso di un piano di volo superiore a 500-600 Km che contempli l'attraversamento di più zone, vanno fatte alcune considerazioni meteorologiche tattiche quanto più complete possibile. Lo scorrimento, caratteristico per l'Europa, delle perturbazioni da Ovest a Est e le menzionate caratteristiche delle varianti di alta pressione sul rettangolo indicano al pilota esperto la rotta e la posizione dei punti di virata. Egli dovrà tener presente che nel passare a zone che sono separate dal suo campo base da rilievi molto elevati, troverà delle masse d'aria di diversa natura (fig.11). Il volo può essere ostacolato imprevedibilmente da bassi valori di salita e da una base nube bassa. I bacini vallivi interalpini circondati da alte catene montuose, ad esempio, possono trattenere aria invecchiata per parecchio tempo se c'è alta pressione. Lo sviluppo termico delle zone montuose adiacenti ne risentirà notevolmente provocando difficoltà impreviste e brutte sorprese nel caso di un volo di triangolo o di andata e ritorno.

#### DISTANZA LIBERA / VOLO CON META PREFISSATA

Con una lunghezza di 800 Km circa tra le Alpi della Savoia e i massicci calcarei del passo di Semmering, il volo di distanza nel rettangolo alpino, anche se paragonato ai più recenti voli di distanza in pianura, consente ancora di ottenere degli ottimi risultati. I record nazionali di molti paesi europei non fanno che migliorare. Finora i voli di andata e ritorno, molto interessanti per la tecnica e ricchi di avventura, sono stati trascurati a causa delle possibilità di atterrare fuori campo e di dover trasportare il velivolo per lunghi tratti. Un volo iniziato sui rilievi marginali a Est o a Ovest (Bex, Rodano, Sitten, Berna, Graz, Mariazell, Wiener, Neustadt) supportato dai fianchi montuosi interalpini, dotati di ottime termiche, dei tratti delle valli del Rodano, Reno, Inn, Salzach, Enns e Mur può trovare in tutto il rettangolo condizioni da record. Inoltre, ogni 50 Km circa, ci si imbatte in aeroporti o ampie valli che offrono sicuri atterraggi fuori campo.



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo  
N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto 1° 30

Il volo alpino escursionistico nella direzione longitudinale e trasversale con tratti giornalieri sicuramente percorribili da aeroporto ad aeroporto, rappresenta per esperienza una delle più belle e più istruttive varianti di volo. Anche il volo di attraversamento diagonale del rettangolo impostato come volo con meta prefissata (ad es. fra la zona II e III Mariazell-Varese, Aigen-Aosta o fra le zone I e IV Belpmoos-Klagenfurt, Schänis-Graz) è stato sfruttato troppo poco finora, sebbene esso consenta tragitti di 700 Km. Le migliori condizioni meteorologiche per lunghi voli trasversali e longitudinali vengono offerte da alte pressioni alpine lente e vaste e da forti alte pressioni settentrionali che garantiscono l'afflusso d'aria labile fino ai margini meridionali delle alpi.

#### VOLO DI ANDATA E RITORNO CON META PREFISSATA

Questa disciplina è la più adatta per sfruttare il territorio alpino del rettangolo. Utilizzando la conformazione orografica longitudinale (Est-Ovest) dell'arco alpino si possono percorrere tratti di 800 Km anche senza uscite dall'ambito delle zone con condizioni meteorologiche uguali. Lo atterraggio fuori campo non deve essere preso in considerazione come del resto non va preso in considerazione l'avvicinamento di zone in cui vigono condizioni meteorologiche diverse. Per questo motivo, la maggior parte dei voli di distanza per il conseguimento delle insegne FAI e per le gare di Club sono voli di andata e ritorno con meta prefissata. Altri vantaggi stanno nel fatto che le rotte ideali coincidono con quelle effettive di volo, grazie alle catene interapline orientate nel senso Ovest-Est (fig.47). Normalmente si eviteranno difficili attraversamenti dei crinali in zone dove vigono condizioni dubbie. Anche nel caso di alte pressioni limitate e veloci si può riuscire a volare con condizioni meteorologiche costanti se si sceglie l'ora tatticamente migliore per decollare. Infine, il successo di un lungo volo di distanza dipende in parte anche dalla lunga planata finale serale lungo i tratti di valle delle Alpi centrali. Sono già stati effettuati voli superiori a 800 Km e presto si riuscirà a raggiungere la tappa dei 900 Km.

Presupponendo che il volo di ritorno pomeridiano deve avvenire, se possibile, dal punto di virata con il sole alle spalle, quindi contro Est, i migliori aeroporti sono quelli a Est delle zone II e IV. Le rotte si dirigono fino alla frontiera occidentale della zona I lungo le valli centrali dal clima protetto. La zona III invece a Ovest del lago di Como presenta un quadro orografico irregolare e nella zona della Valtellina e del Ticino è così climaticamente influenzato dalle masse d'aria provenienti da Sud da non essere molto adatto per voli di questo tipo. Le vaste alte pressioni, che a Ovest del rettangolo, lentamente diminuiscono il valore della pressione atmosferica, sono le più promettenti per voli di distanza di



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo

N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto 1° 30

600-700 Km se si vogliono interessare più zone. Eventuali peggioramenti si potrebbero avere nel pomeriggio (Alpi Bernesi e Vallese). Nelle prime ore di volo nel campo II si avrà soprattutto termica blu. Provenendo da Ovest comunque, si sviluppano sempre più nubi cumuliformi con buoni valori di termica e vaste zone di salita, cosicché il volo di ritorno può essere facilitato. Sulla zona I il vento in quota girerà a Sud-Ovest e renderà labile anche l'aria di alta quota generando nelle ore di maggior irraggiamento delle forti ascendenze. L'avvicinamento del punto di virata e il volo di ritorno vengono favoriti dagli alti rilievi delle Alpi occidentali. Si possono sviluppare i primi Cumuli Congestus che vanno aggirati se le zone d'ombra sono estese. Particolare attenzione va prestata alle zone vicine ai passi aperti verso Sud del Sempione, Gottardo, S. Bernardo, Maloja, Bernina. Spesso infatti vi si trova aria di Sud stabile e umida proveniente dalla surriscaldata zona III. Le nubi cumuliformi non ben distinte, l'aria del suolo con molta foschia e isolate precipitazioni pregiudicano la presenza di alti valori di salita. Se l'osservazione del cielo lo consiglia, si potrà procedere all'attraversamento o al sorvolo di questi passi.

#### VOLI DI TRIANGOLO

Soprattutto per i tratti superiori a 500 Km, le rotte triangolari possono essere considerate come i voli alpini più difficili. Infatti il volo effettivo (che spesso diverge molto dalla rotta) porta in lunghi tratti ad attraversare le catene maggiormente soleggiate e di conseguenza la velocità media è bassa (fig.42). Invece del veloce volo delfinato, bisogna in continuazione ripiegare sulla termica e su modeste planate. I numerosi attraversamenti delle valli e del crinale principale effettuati con quote di base nubi e valori di salita diversi da un lato all'altro fanno perdere tempo e richiedono molta abilità nel volo. Possono rivelarsi necessarie inoltre delle deviazioni dalla rotta come ad esempio il cauto avvicinamento di zone montuose, la cui visione d'insieme è possibile solamente da quote superiori alle vette (vedi capitolo "Triangolo alpino").

I triangoli FAI (con minimo del 28% del percorso totale nel lato minore) per tratti superiori a 600 Km richiedono punti di virata i quali a causa della modesta larghezza del rettangolo (150-170 Km) si trovano vicino se non addirittura all'interno delle zone alpine marginali in cui le ascendenze sono deboli. Tutti questi fattori possono ostacolare il volo a seconda della stagione (innnevamento), condizioni meteorologiche e rotta. Finora le migliori prestazioni di triangolo FAI nel rettangolo sono di 775 Km (aeroporto di Turnau/St.). Possono essere migliorate fino a 800 Km a seconda dei rilievi nelle zone II e IV. Mentre d'estate si avranno solo poche giornate con condizioni tali da consentire questi voli record, tratti di 400-600 Km possono essere percorsi con una certa frequenza soprattutto



**AVRO** Associazione Volovelistica Rivoli Osoppo

N. 38479 Rep. Notaio Mareschi  
33038 SAN DANIELE DEL FRIULI  
Via Umberto 1° 30

nelle zone I e II con punti di virata nella zona IV.

Buone condizioni vengono offerte da alte pressioni all'inizio dell'estate limitate e veloci oppure da alte pressioni nelle Alpi centrali con scarso gradiente di pressione. Se entrambe le virate possono essere effettuate in una delle zone oppure in accoppiata I + II oppure III + IV, gli ostacoli della rotta e del tempo saranno minimi. Se invece i punti si trovano su lati diversi del crinale principale, nel piano di volo bisogna prevedere un tratto di volo più lungo anche del 20% e una conseguente velocità media inferiore.

L'alta pressione delle Alpi orientali offre ogni estate ottime condizioni per voli di triangolo con percorsi anche superiori ai 600 Km. Grazie alla azione protettrice delle Dolomiti e delle Alpi carniche, le zone delle valli Pusteria, Drava, Lesach e Gail offrono dei punti di virata che possono essere aggirati velocemente. I punti di virata che vanno raggiunti per primi su una rotta che attraversa il crinale principale sono quelli a Sud dello stesso. Spesso, i punti situati più a Sud possono essere raggiunti dalla massa d'aria meridionale nelle prime ore del pomeriggio. La rotta nella parte meridionale della zona IV dovrà seguire possibilmente le vette più elevate e più ricche di ascendenze e aggirare i punti di virata solo ad alta quota. Questo, soprattutto se nelle vicinanze si trova aria umida a terra, nubi di pendio basse e stabili o velata copertura di nubi cumuliformi. Decisamente difficili sono le grandi rotte di triangolo della zona III (Ticino, Aosta, Italia settentrionale), dato che qui il contrasto della stratificazione atmosferica con le limitrofe Alpi settentrionali è molto spiccato dopo una breve influenza dell'alta pressione già a partire dall'inizio dell'estate. Spesso sorvolare la zona I non è possibile a causa delle condizioni meteorologiche che sono in corso di sviluppo. Quando finalmente la zona Nord si rende sorvolabile, spesso il volo di ritorno serale viene impedito dall'aria di Sud, nel frattempo invecchiata, della zona III.

Delle temporanee alte pressioni a rapido scorrimento creano interessanti condizioni per voli di triangolo nelle zone I e II con possibilità di percorrere distanze di 450 Km. Il pilota che inizia il suo volo dalla zona II incontrerà di pomeriggio ascendenze più affidabili rispetto al pilota che viaggia in senso opposto. E' il momento di aggirare con molta cautela punti di virata a Sud del crinale principale dato che qui si possono sviluppare nubi e anche precipitazioni a carattere temporalesco.

FINE