

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 $0,5^\circ$, 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 $0,5^\circ$. 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.

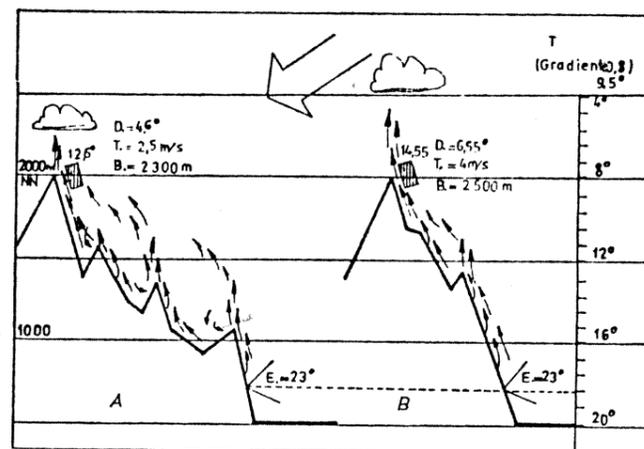


Fig. 18

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 sgrateranno 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°), 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-

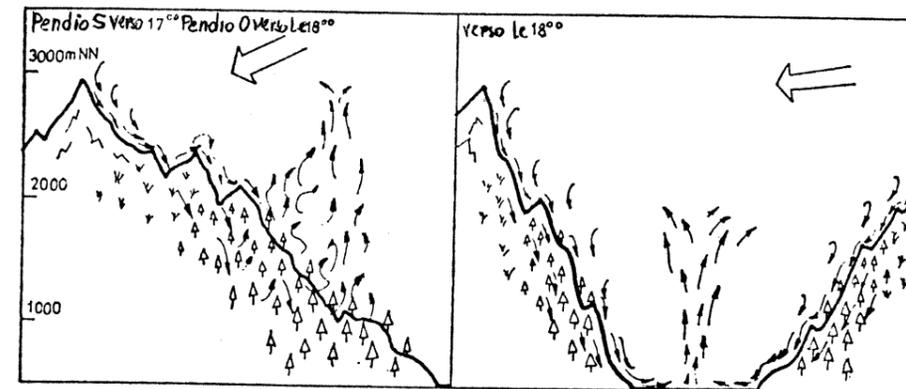


Fig. 19

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 distanza 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.

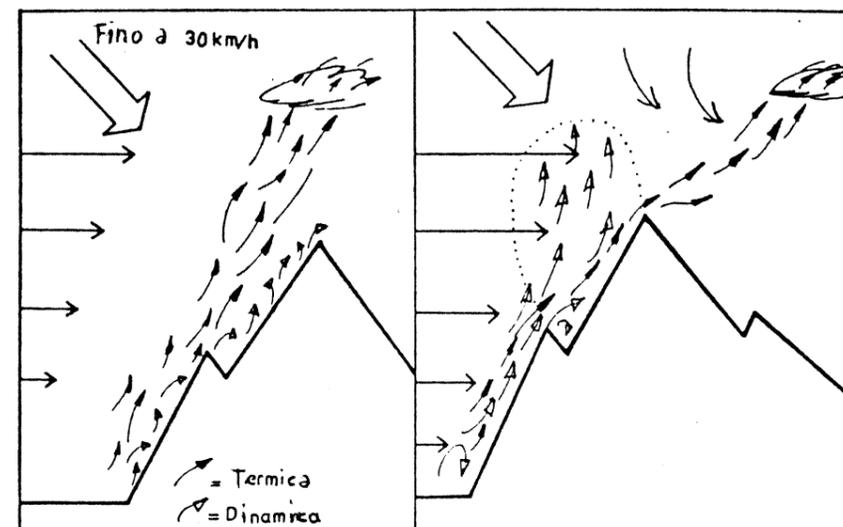


Fig.20

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.

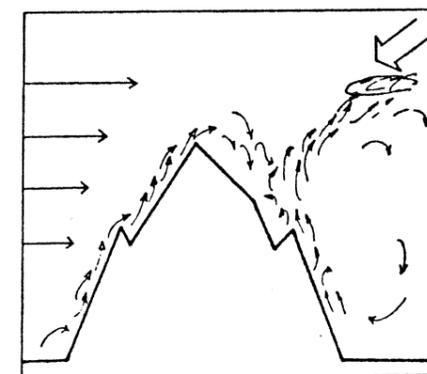


Fig.21

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

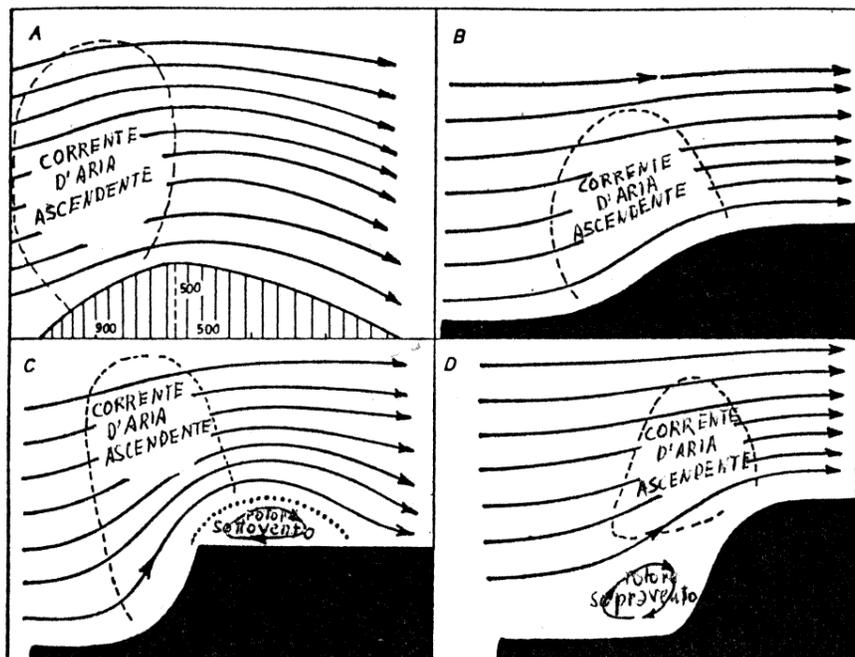


Fig.22

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.

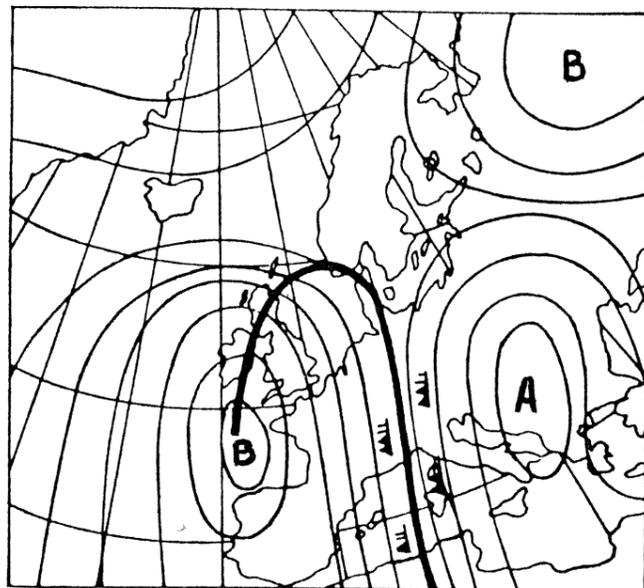


Fig. 23

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.

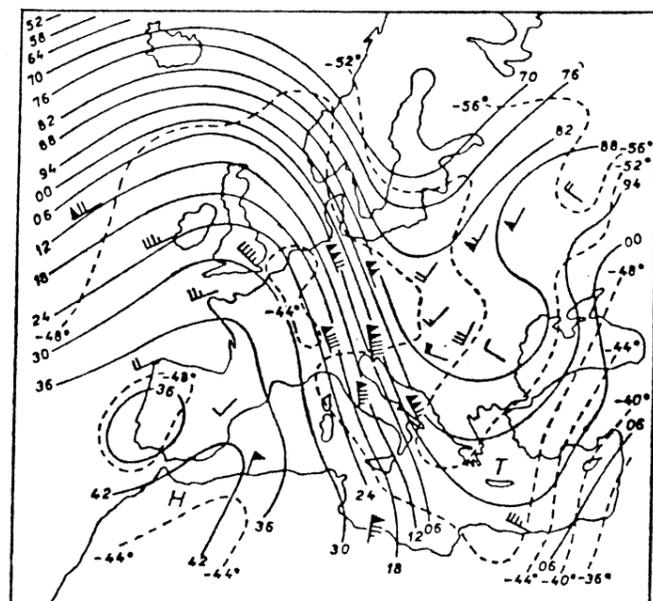


Fig. 24

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.

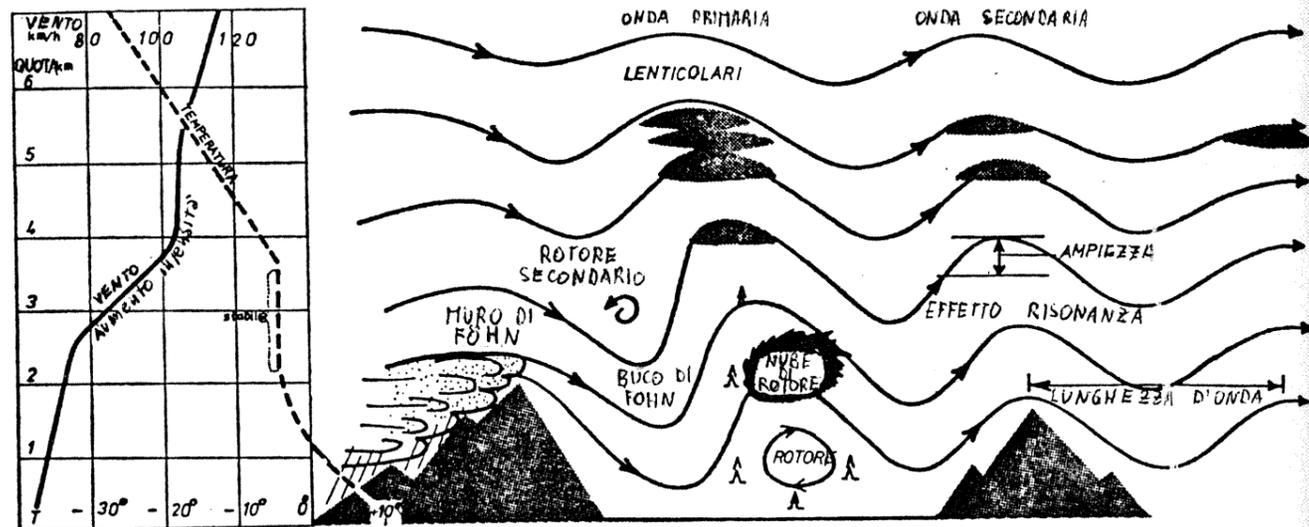


Fig.25

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°.

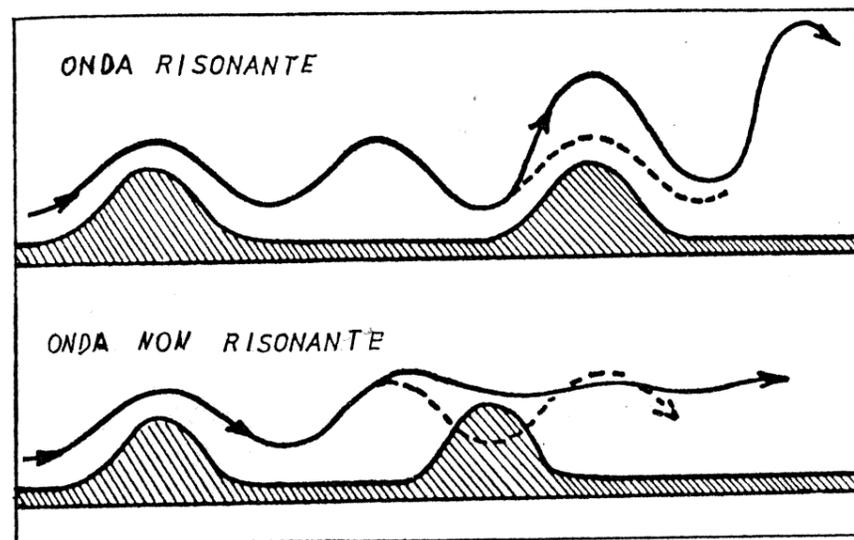


Fig.26

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.

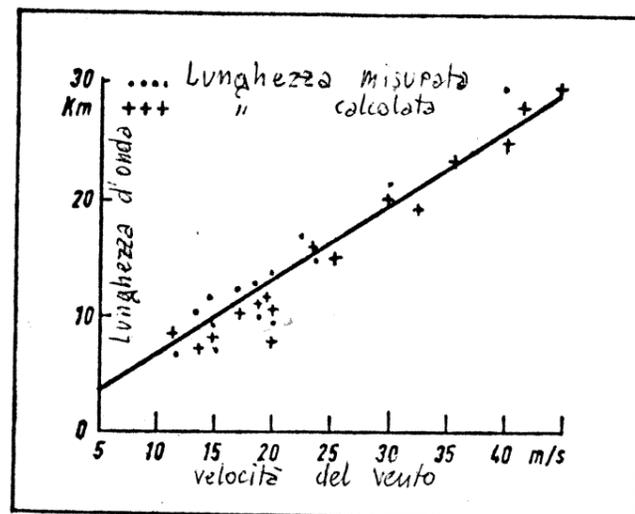


Fig.27

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.

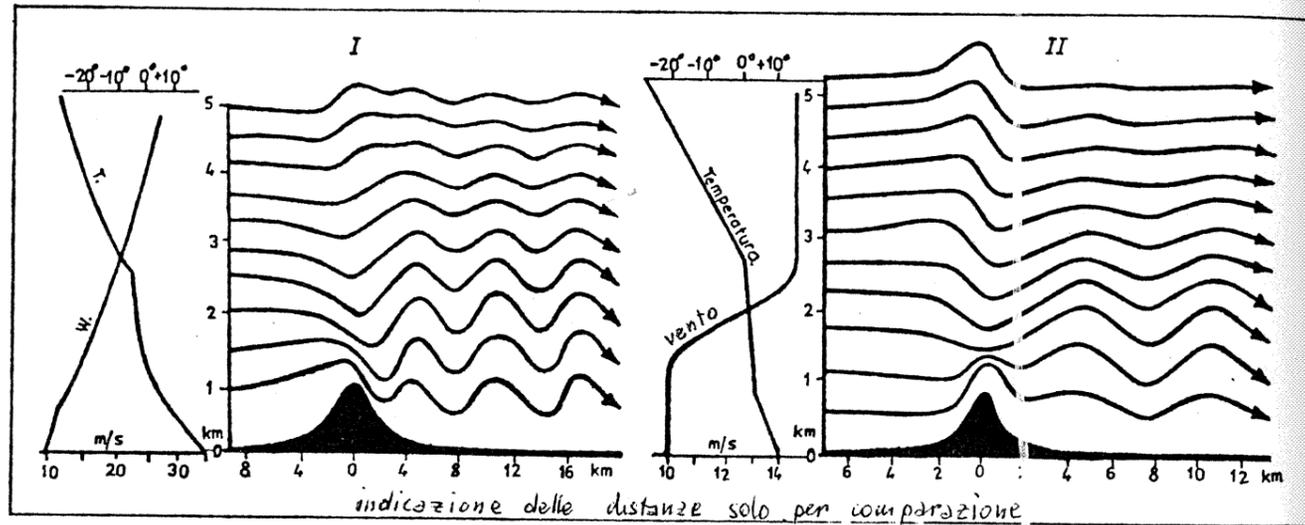


Fig.28

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.

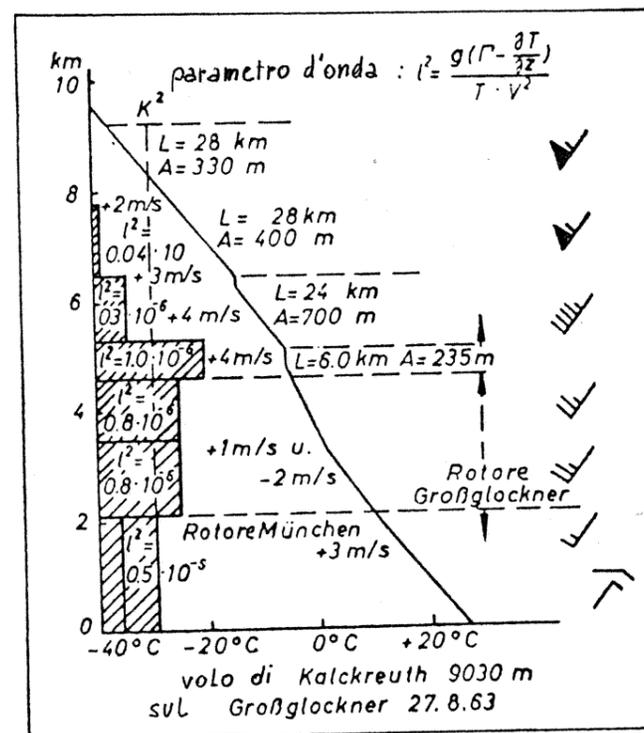


Fig.29

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

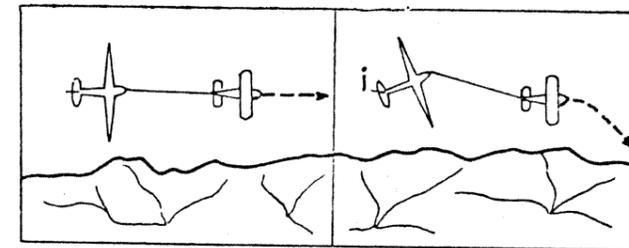


Fig.30

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

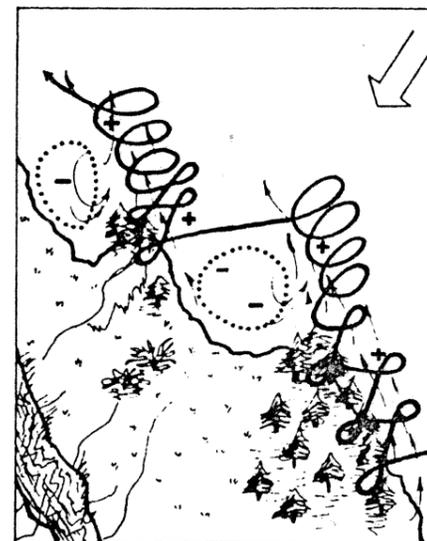


Fig. 31

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.

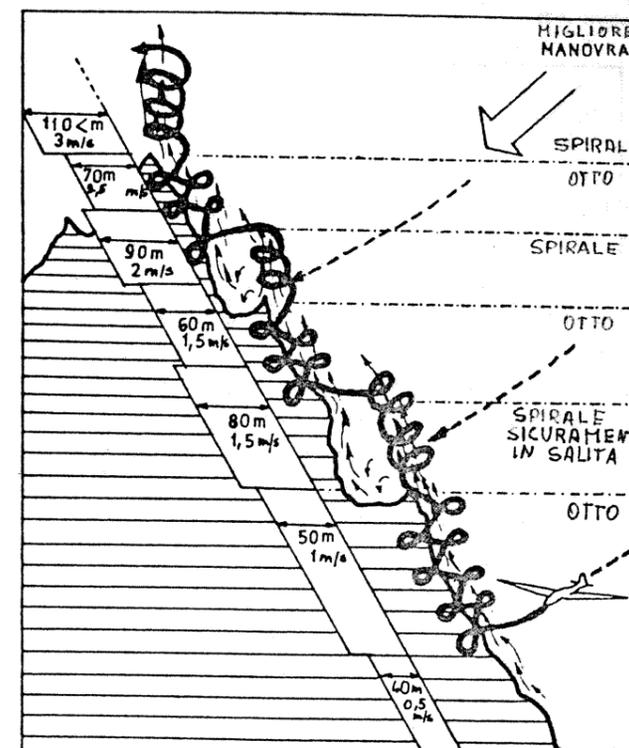


Fig.32

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.

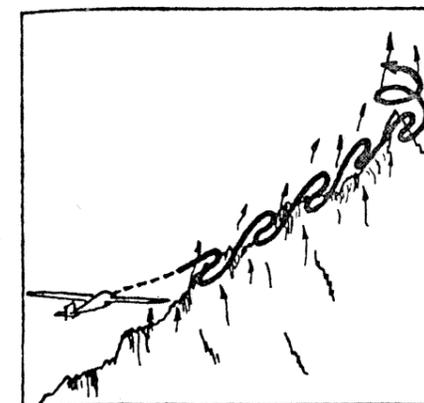


Fig.33

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

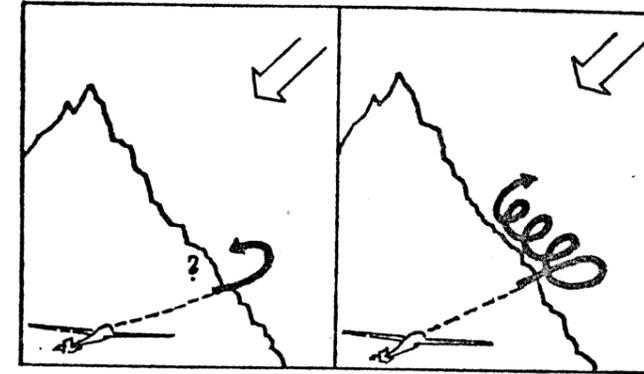


Fig.34

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.

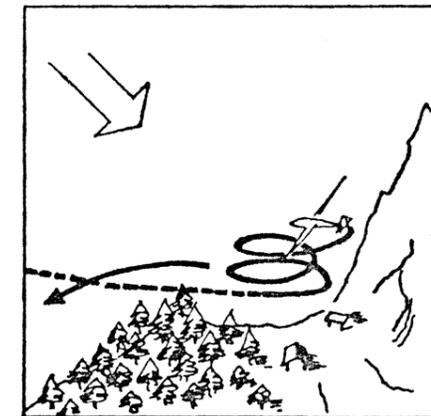


Fig.35

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

detruttica 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

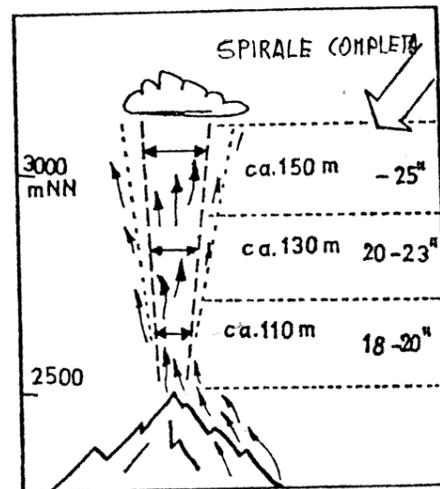


Fig.36

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 ^{anche} 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.

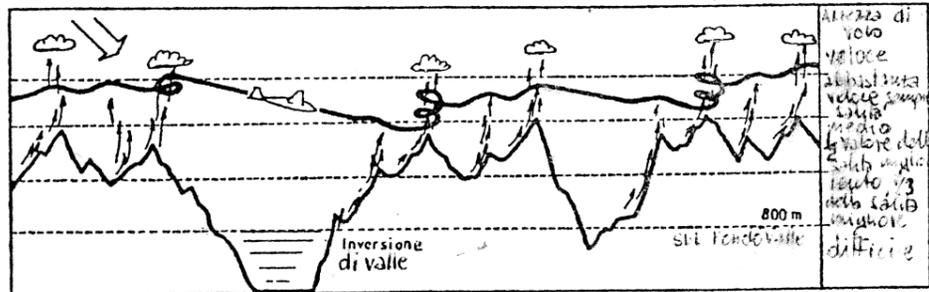


Fig. 37

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.