

QUADERNO DIDATTICO N°8

VOLARE DISTANTE IN ALIANTE..... (come ottimizzare il volo, teoria del Mac Cready, ed oltre...).



<u>Indice.</u>	<u>Pag.</u>
Introduzione.....	1.1
Parte 1.....	1.1
1.1 Planata ottimale in aria calma.....	1.1
1.2 Miglior rateo di planata in condizioni di vento (movimento orizzontale) ma nessun movimento verticale della massa d'aria.....	1.2
1.3 Miglior rateo di planata senza movimenti orizzontale della massa d'aria, mentre si vola attraverso zone di ascendenza o discendenza.....	1.3
Parte 2.....	2.1
2.1 Rappresentazione grafica della velocità di intertermica.....	2.1
A. Planata da una termica e la successiva in aria calma.....	2.1
B. Costruzione grafica della velocità di intertermica in aria calma.....	2.1
C. Principi di ottimizzazione.....	2.3
D. Planata da una termica alla successiva in una massa d'aria in movimento.....	2.4
E. Perdite a causa di una incorretta regolazione.....	2.6
Parte 3.....	3.1
3.1 Introduzione.....	3.1
3.2 Scelte decisionali.....	3.1
A. Pilota (1).....	3.1
B. Pilota (2).....	3.1
C. Pilota (3).....	3.1
D. Pilota (4).....	3.1
3.3 Svolgimento.....	3.2
A. Pilota (1).....	3.2
B. Pilota (2).....	3.2
C. Pilota (3).....	3.2
D. Pilota (4).....	3.2
3.4 Considerazioni finali.....	3.3

PAGINA LASCIATA INTENZIONALMENTE BIANCA

Introduzione.

Dopo aver conseguito la licenza, il pilotino d'aliante per crescere e diventare volovelista, dovrà cimentarsi a stare in volo il più possibile in modo da aumentare la sua capacità di sopportare la fatica/stress ed a centrare e salire in qualsiasi termicuccia che trova. Da notare che questi sono due dei tre punti fondamentali per potersi poi muovere fuori dal cono di sicurezza dell'aeroporto, il terzo è la capacità di saper atterrare in modo preciso.

In questa sede diamo per scontato che il nostro pilota abbia acquisito una buona capacità nel centrare le termiche, sappia atterrare correttamente e che sia in grado di stare in volo tre/quattro ore senza bruciarsi tutta la lucidità mentale, per vedere come ci si deve spostare da una termica a quella successiva.

Parte 1 – Distanza di planata.

1.1 Planata ottimale in aria calma.

Andiamo a ricordare, quando facevate il corso, la polare delle velocità. E' evidente che è facile determinare il miglior rapporto di planata localizzando il punto nel quale il rapporto tra la velocità anemometrica (la quale si avvicina moltissimo alla velocità orizzontale) ed il rateo di discesa (velocità di caduta) è più alto.

Graficamente questo è il punto nel quale una tangente, portata dall'origine degli assi, tocca la polare.

La Figura 1.1 prende come esempio l'aliante SZD 55-1. Il grafico fornisce tre curve del medesimo aliante con tre carichi alari diversi. Come si vede la tangente alle curve è la stessa e fornisce tre punti (P_1 , P_2 e P_3) che sono in funzione dei tre carichi, per cui P_1 si riferisce ad un carico alare di $52,08 \text{ kg/m}^2$, P_2 per $45,10 \text{ kg/m}^2$ e P_3 per $32,29 \text{ kg/m}^2$. L'angolo di questa tangente fornisce il miglior rateo di planata (Efficienza Max.), in questo caso $44 : 1$. In parole povere cosa significa? Significa che con 1000 mt di quota l'aliante percorre 44 km , in aria calma. Da notare che esso è uguale per tutti i tre carichi alari, l'unica differenza che l'aliante con carico alare maggiore va più veloce rispetto agli altri ed arriverà prima.

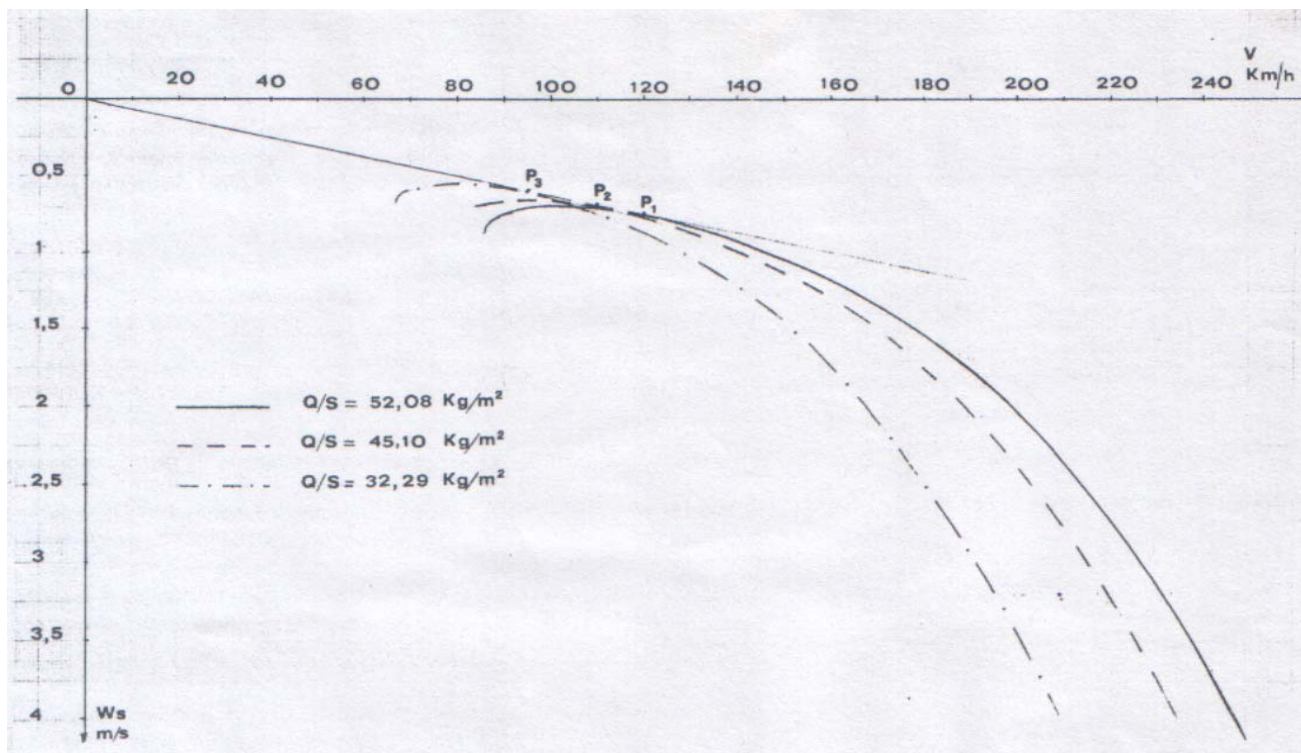


Figura 1.1 Polare delle velocità (Aliante SZD 55-1 con tre diversi carichi alari)

1.2 Miglior rateo di planata in condizioni di vento (movimento orizzontale) ma nessun movimento verticale della massa d'aria.

La polare originale rimane valida, rispetto alla massa d'aria, perché i movimenti della medesima influenzano le prestazioni dell'aliante solo rispetto al suolo, così lo possono rallentare (vento contro) od accelerare (vento in coda). Di conseguenza per avere i dati che effettivamente servono bisogna modificare il grafico. La figura 1.2 illustra questa variazione a causa del vento contrario ed a favore considerando l'aliante SZD 55 con carico alare di $32,29 \text{ kg/m}^2$. Le coordinate tratteggiate illustrano la condizione di vento di 50 km/h (circa 28 kts) in coda (a favore), mentre quella con punto e linea la condizione di 50 km/h (circa 28 kts) contro. Nel grafico, per semplicità, non viene spostata la polare, bensì viene spostata l'origine degli assi cartesiani.

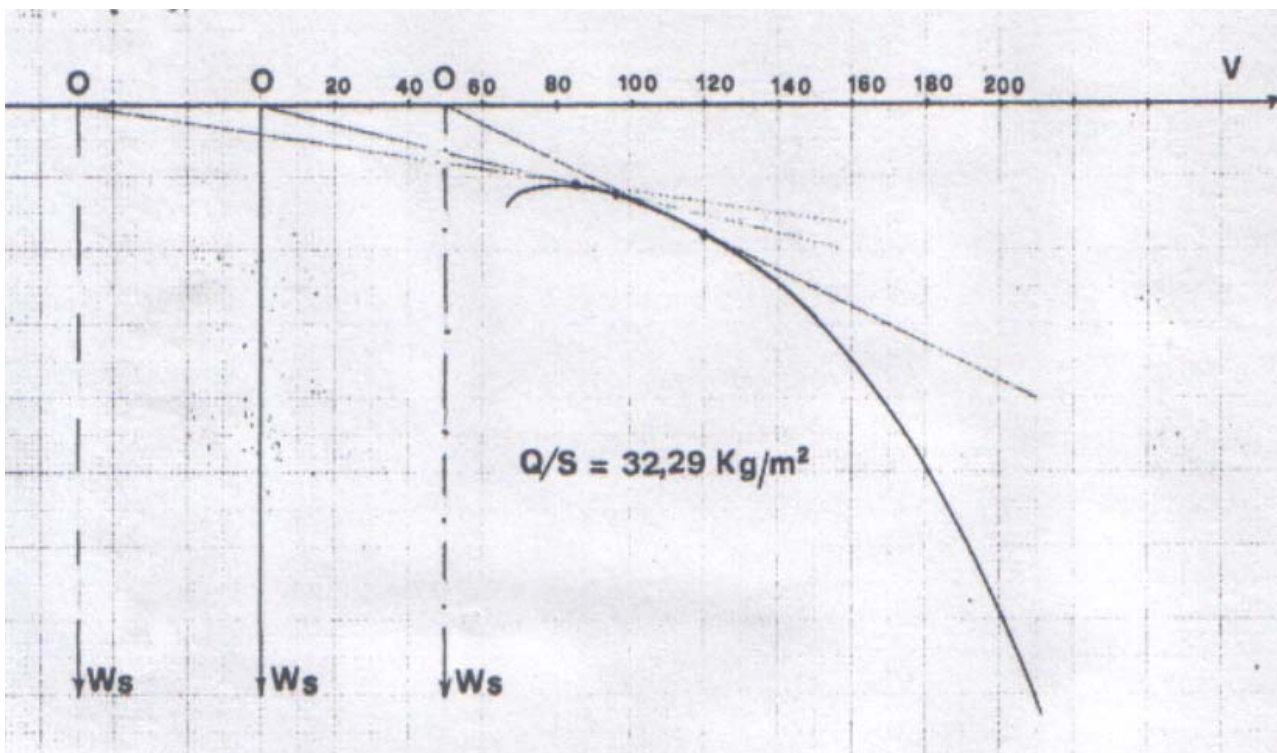


Figura 1.2 Migliore velocità di planata in condizioni di vento (tratteggiate) ed in assenza

Questo metodo, cioè lo spostamento delle ordinate invece che della curva, verrà utilizzato ovunque richiesto fino alla conclusione dell'argomento. Dalla Figura 1.2 si nota che con vento in coda di 50 km/h , coordinata tratteggiate, il rateo di planata ottimale sul terreno è di $46 : 1$ ad 85 km/h ; mentre con lo stesso vento contro il miglior rateo di planata si riduce a $37 : 1$ a 120 km/h .

REGOLA:

Con vento in coda si avrà una maggiore efficienza a velocità inferiore che in aria calma.

Con vento contro si deve volare più veloci per avere la miglior efficienza, che in ogni caso sarà sempre inferiore a quella in aria calma

In condizioni di vento contro, accelerare sempre, sarà sempre meglio abbondare poiché penalizza meno un errore in eccesso che un errore in difetto. Se vogliamo essere un po' più precisi possiamo regolare l'anello di Mac Cready, spostando il suo riferimento verso l'alto su $0,5 \text{ m/s}$ per 30 km/h di vento contro, su 1 m/s per 50 km/h , su 2 m/s per 70 km/h , adeguando poi la velocità dell'aliante a quella indicata dalla lancetta del variometro sull'anello.

1.3 Miglior rateo di planata senza movimenti orizzontali della massa d'aria, mentre si vola attraverso zone di ascendenza o discendenza.

Se la massa d'aria attraverso la quale l'aliante sta planando è discendente, il suo valore deve venire aggiunto alla velocità di caduta dell'aliante. Si dovrebbe a questo punto spostare verso il basso la polare dell'aliante del valore della discendenza, però come abbiamo già detto precedentemente, è più comodo spostare l'ordinata verso l'alto del medesimo valore. Il discorso inverso lo si deve fare se la massa d'aria è ascendente.

Nell'esempio di Figura 1.3, sempre riferita all'aliante SZD 55 con carico alare di $32,29 \text{ kg/m}^2$, si vedono le due situazioni: linea tratteggiata, discendenza di 1 m/s ; linea tratto-punto ascendenza di $0,55 \text{ m/s}$.

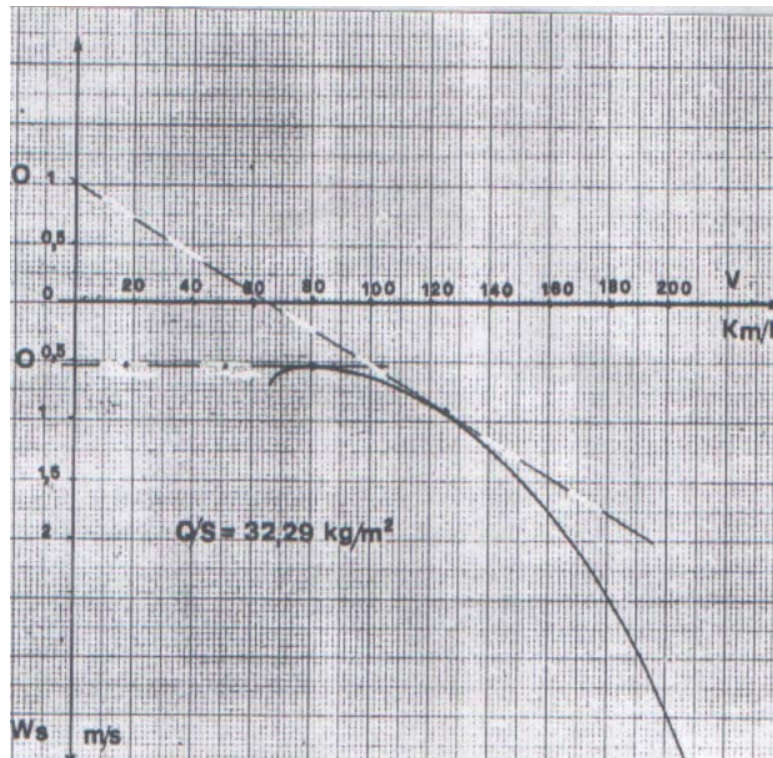


Figura 1.3 Miglior velocità di planata in presenza di una massa d'aria ascendente e discendente

Dal grafico vediamo che in presenza di una massa discendente di 1 m/s la velocità da mantenere per avere la massima efficienza è di 125 Km/h . la tangente, più ripida, tratteggiata indica che il miglior rateo di planata è $18 : 1$. In questo caso il variometro indicherà il rateo di discesa totale, consistente nella somma tra il valore della massa d'aria discendente e la velocità di caduta dell'aliante, cioè $1,9 \text{ m/s}$.

La tangente punto-linea indica la relazione se ci troviamo in presenza di una massa d'aria che sale $0,55 \text{ m/s}$. Se si vola alla corretta velocità indicata dal grafico, 80 km/h , avremo che la massa d'aria che sale eguaglia la velocità di caduta dell'aliante, in questo caso avremo un'efficienza infinita, planeremo cioè senza perdita di quota, ed il variometro indicherà 0 .

Se la massa d'aria salisse con intensità maggiore, l'aliante avanzerà salendo, mantenendo la velocità minima di caduta, o potrà andare più veloce mantenendo il variometro a 0 .

Dall'esempio riportato si può vedere che ogni movimento verticale della massa d'aria corrisponde ad una sua appropriata velocità. Questa velocità è quella che viene chiamata velocità di intertermica o speed-to-fly. In parole povere è la velocità che si deve tenere quando da una termica si passa ad un'altra.

Dal momento che la velocità in virata incrementa il rateo di discesa dell'aliante, la velocità di intertermica deve venire determinata dal valore di discesa totale dell'aliante cioè la somma tra la velocità di caduta dell'aliante (che si ricava dalla polare) e quella della massa d'aria. In questo modo si può ricavare per ogni indicazione del variometro la corrispettiva velocità di intertermica. Lo strumento che permette questo è l'anello di Mac Cready dove vengono indicate, per un certo carico alare, le corrette velocità di intertermica. La tecnica di regolazione dell'anello ed i suoi limiti sono illustrati nella seguente Parte 2.

Parte 2 – Velocità di intertermica (speed-to-flight).

2.1 Rappresentazione grafica della velocità di intertermica.

A. Planata tra una termica e la successiva in aria calma.

Presupposto: il valore della salita nella termica che ci attendiamo è conosciuto e rimane costante.

Quello che ora andiamo a vedere è determinare quale è la miglior velocità da tenere quando si vola verso una termica di intensità conosciuta. Questo fornisce anche quale sarà la velocità di crociera, assumendo che la massa d'aria tra la termica che si lascia e quella che si va a prendere non sia né ascendente e né discendente.

Diventa intuitivamente chiaro che è utile volare più veloci, se si ritiene che la termica che ci si aspetta è di forte intensità. E' vero che si perde più quota durante il traversone, ma se la termica è forte come si crede, essa può venire ripresa rapidamente. D'altra parte, se si vola troppo veloci, la quota persa sarà cos' elevata che si dovrà spendere una quantità di tempo maggiore per riguadagnare quella quota che, chi ha volato veloce, ma non troppo, ha risparmiato. Questo è uno dei limiti del Mac Cready.

Se viene settato l'anello al valore presunto della termica che si andrà a prendere, c'è il rischio, molto reale, di arrivare, sì veloci, ma troppo bassi sotto l'altra termica con il rischio, concreto, che da basso la termica non tira o tira male. Quindi quando si regola il Mac Cready bisognerà usare giudizio: mai a zero perché la perdita di tempo andando piano rischia di non farvi ritornare a casa, mai a valori troppo alti perché c'è rischio di finire in un prato. Inoltre, con il progredire della giornata, arrivando al tardo pomeriggio, le termiche diminuiscono di intensità, quindi la regolazione del Mac Cready non è fissa ma cambia nel corso della giornata, da una regolazione prudente all'inizio, aumentando nel centro della giornata, per poi diminuire al pomeriggio.

Ritornando a noi, esiste una velocità ottimale per ogni valore di termica, che darà, come risultato finale, la miglior velocità di crociera.

B. Costruzione grafica della velocità di intertermica in aria calma.

Se si inserisce nella parte superiore dell'asse verticale, dall'origine degli assi, il supposto valore dell'ascendenza, la velocità a cui dovrà volare l'aliante, tra una termica e la successiva del medesimo valore, verrà ricavato dal punto di tangenza tra la retta tangente alla polare delle velocità ed il valore dell'ascendenza posto sull'asse verticale, in questo caso 155 km/h. Questo punto fornirà anche la relativa velocità di discesa dell'aliante: 1,1 m/s. Il segmento tra l'origine degli assi ed il punto secante della tangente con l'asse delle velocità anemometriche, darà la velocità di crociera: 74 km/h (vedere Figura 2.1).

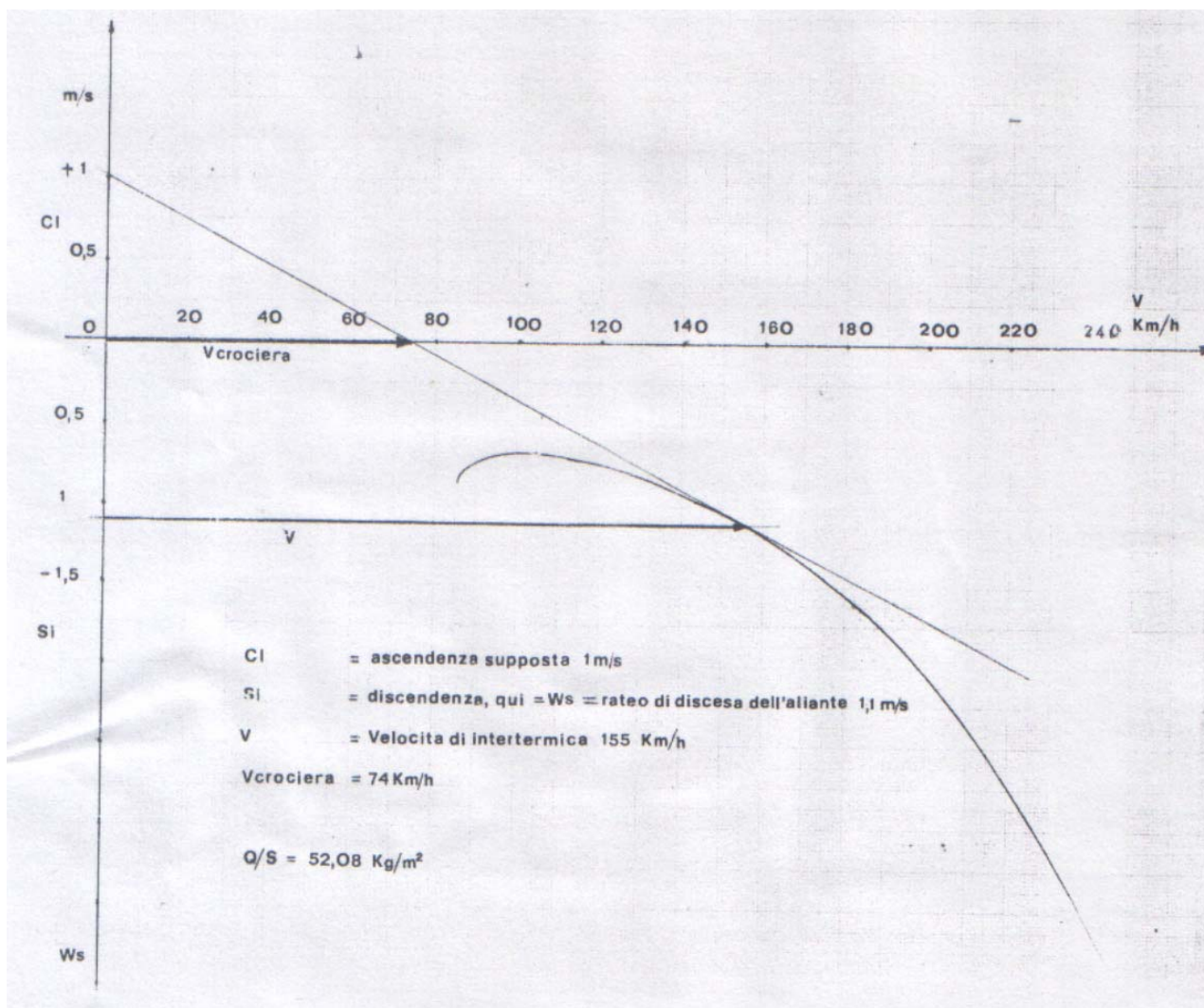


Figura 2.1 Costruzione grafica della velocità di intertermica in aria calma

C. Principi di ottimizzazione.

La Figura 2.2 dimostra che il pilota **A** vola molto efficacemente, mentre il pilota **B** perde troppo tempo a causa di una planata eseguita con velocità più bassa (quella di massima efficienza). Il pilota C arriva alla termica prima di tutti, ma è così basso che non potrà riguadagnare la quota persa in tempo. Ma come possiamo raffigurare la velocità ottimale?

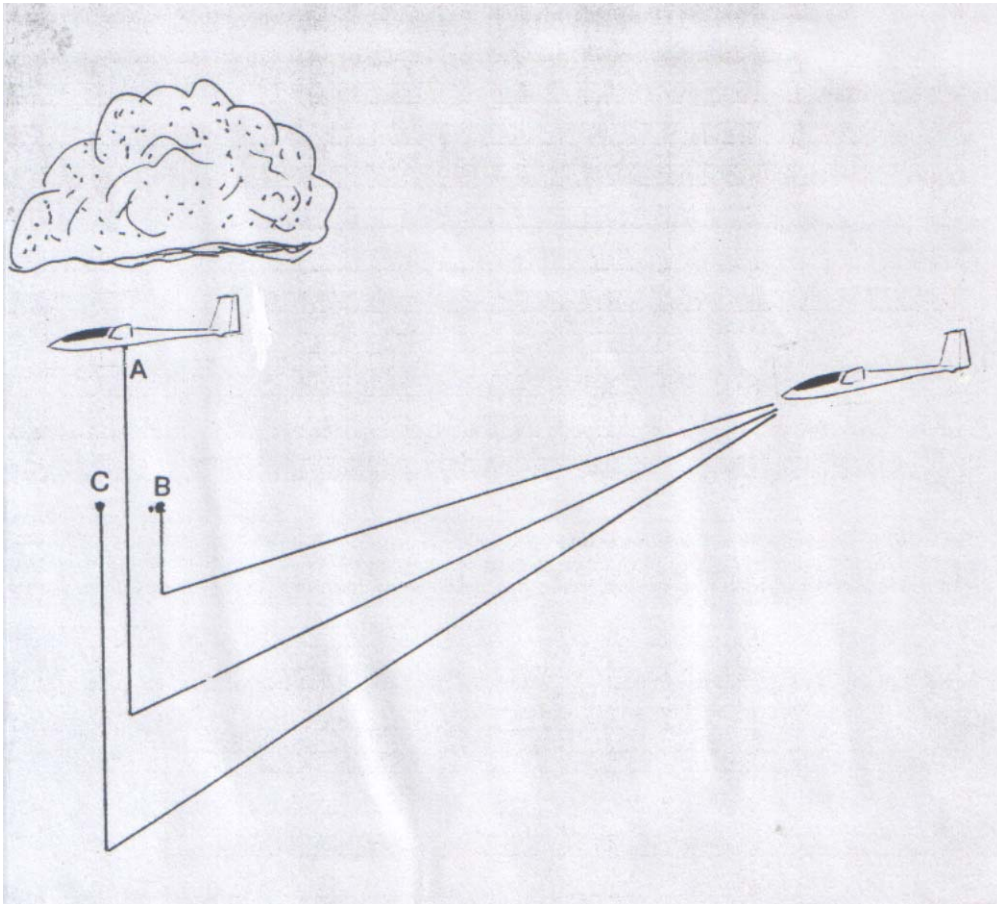


Figura 2.2 Principi di ottimizzazione

Da Helmut Reichmann prendiamo alcune equazioni:

equazione n° 1:

$$\frac{V \text{ crociera}}{V} = \frac{C1}{C1 - Si}$$

dove: **V** = velocità orizzontale di planata (la IAS è sufficientemente precisa)
C1 = rateo di salita mentre si spirala

E dato che abbiamo considerato che la massa d'aria tra le termiche è calma:

Si = Vy = rateo di discesa sulla polare dell'aliante. **Vy** è sempre negativo come valore.

Nell'esempio di Figura 2.1, una supposta salita di 1 m/s da una velocità di intertermica di 155 km/h con una lettura variometrica, durante la planata, di -1,1 m/s. la velocità di crociera sarà di 74 km /h.

Questa costruzione è simile a quella di Figura 1.3, la quale però era stata disegnata per uno scopo completamente diverso: la maggior distanza di planata in aria discendente.

Se osserviamo le due velocità di intertermica 125 km/h nel primo caso e 155 km/h nel secondo caso, vediamo che la differenza è dovuta al differente carico alare: 32,29 kg/m² nel primo caso contro i 52,08 kg/m² del secondo. La considerazione che si può fare è che: sia per volare **più distante** possibile in una massa d'aria discendente di 1 m/s o che si voglia volare **più veloci** possibile in aria calma con termiche di 1 m/s, la velocità dovrà essere maggiore di quella di massima efficienza. Il variometro differenzierà di 1 m/s la lettura – che è il valore della supposta salita.

Così l'anello di Mac Cready, per venire utilizzato, deve venire installato sul variometro in modo tale che possa venire ruotato rispetto alla scala dello strumento.

L'indicazione ► sull'anello dovrà venire regolato sul valore supposto della termica successiva, così che la lancetta del variometro indicherà, sull'anello, il valore della velocità da tenere, che è la velocità di intertermica

Questa è la regola di utilizzo, che come abbiamo detto è anche il suo limite, come vedremo più avanti (vedere Parte 3).

D. Planata da una termica alla successiva in una massa d'aria in movimento.

Presupposto: il valore della salita nella termica che ci attendiamo rimane costante.

Se la massa d'aria durante la planata scende, questo valore deve venire aggiunto alla velocità di caduta dell'aliante per avere l'effettivo valore della velocità di discesa. Perciò la polare nel nostro diagramma deve venire spostata verso il basso di un valore pari al rateo di discesa della massa d'aria. Naturalmente, anche in questo caso, piuttosto di spostare la curva, si sposta il sistema di coordinate verso l'alto.(vedere Figura 2.3).

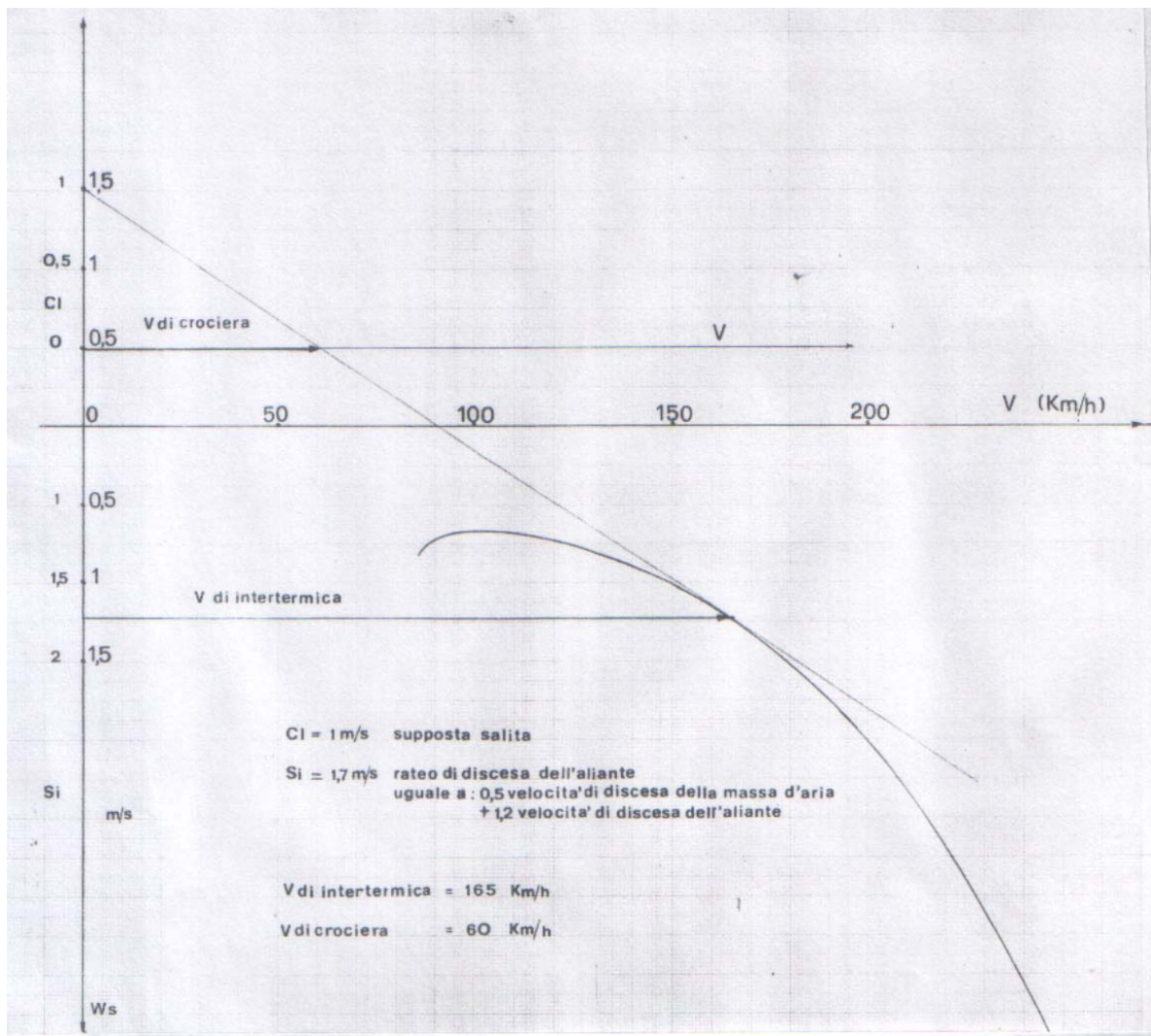


Figura 2.3 Velocità di intertermica di un aliante in una massa d'aria discendente di 0,5 m/s (aliante SZD 55 con carico alare di 52,08 kg/m²)

Nell'esempio di cui sopra si nota che si dovrà volare, da una termica all'altra, a 165 km/h con una massa d'aria discendente di 0,5 m/s e con supposto valore di salita di 1 m/s. Se l'intera massa d'aria tra una termica e l'altra discende costantemente di 0,5 m/s, la velocità di crociera del nostro aliante scenderà a 60 km/h con un indicazione del variometro di 1,7 m/s. Se ora supponiamo che la massa d'aria abbia un rateo di discesa di 1,5 m/s e la supposta salita, ahimé, è 0 m/s, si avrà che la miglior velocità di intertermica sarà di 165 km/h, con un indicazione del variometro di 2,7 m/s – cioè esattamente 1 m/s di differenza, che corrisponde alla precedente supposta salita di 1 m/s.

Una regolazione dell'anello di MacCready ad un supposto valore di salita comanda la corretta velocità di intertermica (teorica), anche quando la massa d'aria tra le termiche si muove verticalmente, sia in salita che in discesa.

Per la storia l'anello delle velocità è stato sviluppato da Paul MacCready riprendendo degli studi tedeschi anteguerra, diventando campione del mondo nel 1956 a St. Yan. Oggi esso è di uso comune sugli aliante sia come semplice anello che nei più sofisticati computer di bordo.

Attenzione: variazioni nel carico alare non solo modificheranno la polare, ma richiederanno una variazione di valori di velocità sull'anello. La Figura 2.4 raffigura l'anello di Mac cready per l'aliante SZD 55 con due carichi alari diversi, quello minimo e quello massimo:

500 kg pari a $52,08 \text{ kg/m}^2$ (partenza triangolino nero)

310 kg pari a $32,29 \text{ kg/m}^2$ (partenza triangolino bianco).

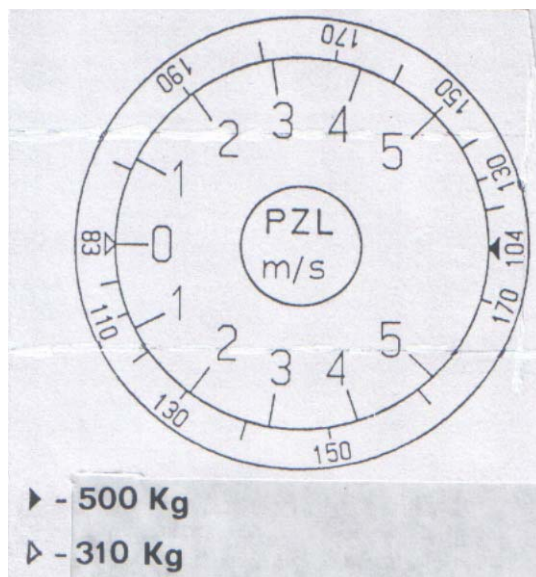


Figura 2.4 Anello di Mac Cready per aliante SZD 55

E. Perdite dovute ad una incorretta regolazione.

Basandosi sulla formula generale per la velocità di crociera (equazione n° 1), la perdita di velocità a causa di una scelta sbagliata di velocità di intertermica si nota che non è appariscente come si può credere, e può venire rappresentata graficamente.

La Figura 2.5 illustra due esempi dove la regolazione dell'anello è decisamente errata. Nel primo caso una supposta salita di 1 m/s richiederebbe una velocità di intertermica di 155 km/h, ma il pilota avendo settato l'anello a 5 m/s, non avendo capito la situazione, ha volato a 210 km/h. Anche se il divario tra le due velocità appare grande, la perdita di velocità V_e è di soli 11 km/h. Nel secondo esempio, una regolazione a 5 m/s dell'anello sarebbe stata corretta, ma il pilota, un po' troppo prudente, ha volato a 155 km/h; la perdita di velocità V_e è di 17 km/h. Infine se avesse settato l'anello a 0, la perdita di velocità sarebbe stata di 25 km/h.

Questi esempi estremi indicano che la velocità di crociera non è significativamente influenzata fino a che non vengono effettuati grossolani errori. Comunque il settaggio a 0 non è corretto ed in ogni caso e dovrà venire evitato.

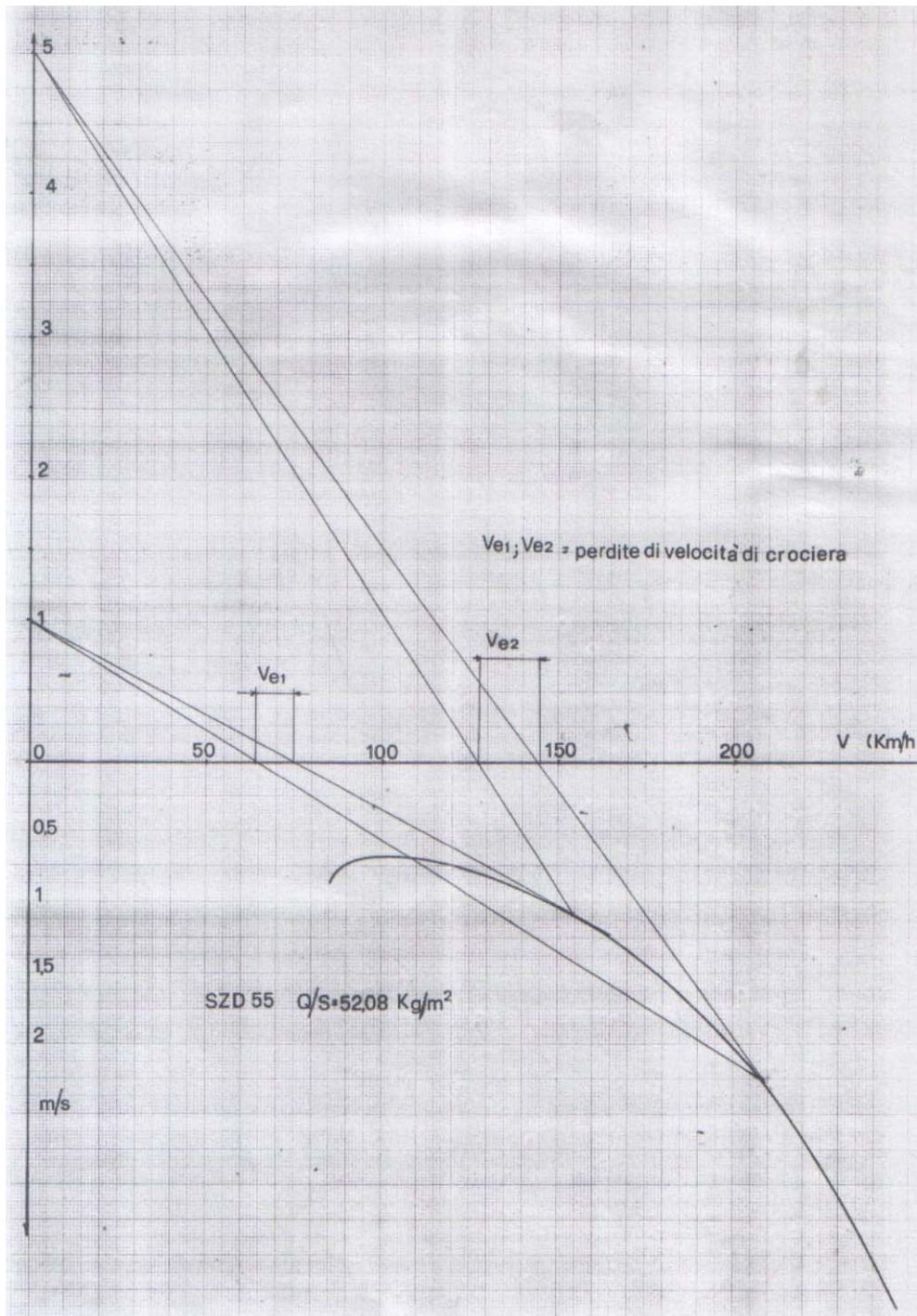


Figura 2.5 Perdite causate da incorretto settaggio dell'anello di Mac cready

Parte 3 – Cosa è più importante, salire o planare?

(da Strecksegelflug di Helmut Reichmann)

3.1 Introduzione.

Allo scopo di porre in rilievo l'importanza sia del salire che del planare, ed il loro rapporto tra l'uno e l'altro in merito alla velocità media complessiva, esaminiamo un semplice esempio di una situazione molto reale. Questo esempio ci illumina anche sul pericolo che si corre nel seguire rigidamente il Mac Cready.

Assumiamo che ci siano termiche deboli ogni 8 chilometri dove l'aliante, in questo caso un ASW 15 con 28 kg/m² di carico alare, possa salire ad 1 m/s. Piuttosto lontano, a circa 37 chilometri, si vede un cumulo veramente splendido che stimiamo dare una salita di + 3m/s. L'aria tra le ascendenze è calma. Partiamo dalla base del cumulo a circa 1500 metri, e si deve decidere quale settaggio dare all'anello di Mac Cready o sul computer per raggiungere quel cumulo. (vedere Figura 3.1).

Ora prima di andare avanti nella lettura, pensate a come voi vi comportereste in questa situazione.

3.2 Scelte decisionali.

In questo esempio prenderemo in considerazione la scelta di quattro piloti con i rispettivi risultati

A. Pilota (1).

Decide di volare nel modo "più correttamente" possibile. Egli setterà l'anello di Mac Cready a + 1 m/s, volerà verso il prossimo cumuletto, risalirà fino a 1500 metri, volerà verso il secondo cumuletto con il medesimo settaggio, risalirà e così via. Quando raggiungerà i 1500 metri sotto il terzo cumuletto, setterà l'anello a + 3 m/s e partirà verso il bel cumulone.

La sua tecnica è quella di un coscienzioso "classico pilota di distanza".

B. Pilota (2).

Decide che l'ascendenza di 1 m/s è di un valore insignificante e non vuole perdere tempo, e partirà sparato verso il bel cumulone settando l'anello a + 3 m/s.

C. Pilota (3).

Anche lui non vuole sprecare tempo con le termiche deboli, e vuole andare dritto al bel cumulone. Però lui è un tipo cauto, così setterà l'anello a zero e si dirigerà tenendo la velocità di massima efficienza.

D. Pilota (4).

Anche lui ha la medesima idea dei piloti (2) e (3), ma sente che il settaggio dell'anello a + 3 m/s è troppo rischioso, dal momento che l'elevata velocità riduce troppo la sua distanza di planata. Mentre il settaggio dell'anello a zero è troppo conservativo e fa andare lenti. Lui stima la sua quota e la distanza verso il bel cumulone in relazione alle caratteristiche del suo aliante, così decide di settare l'anello a + 1 m/s ma di non fermarsi a salire sotto i cumuletti e partirà dritto verso il bel cumulone come hanno fatto gli altri piloti.

Quale pilota avrà fatto la scelta migliore? Vediamo il seguente Pare 3.3 Svolgimento.

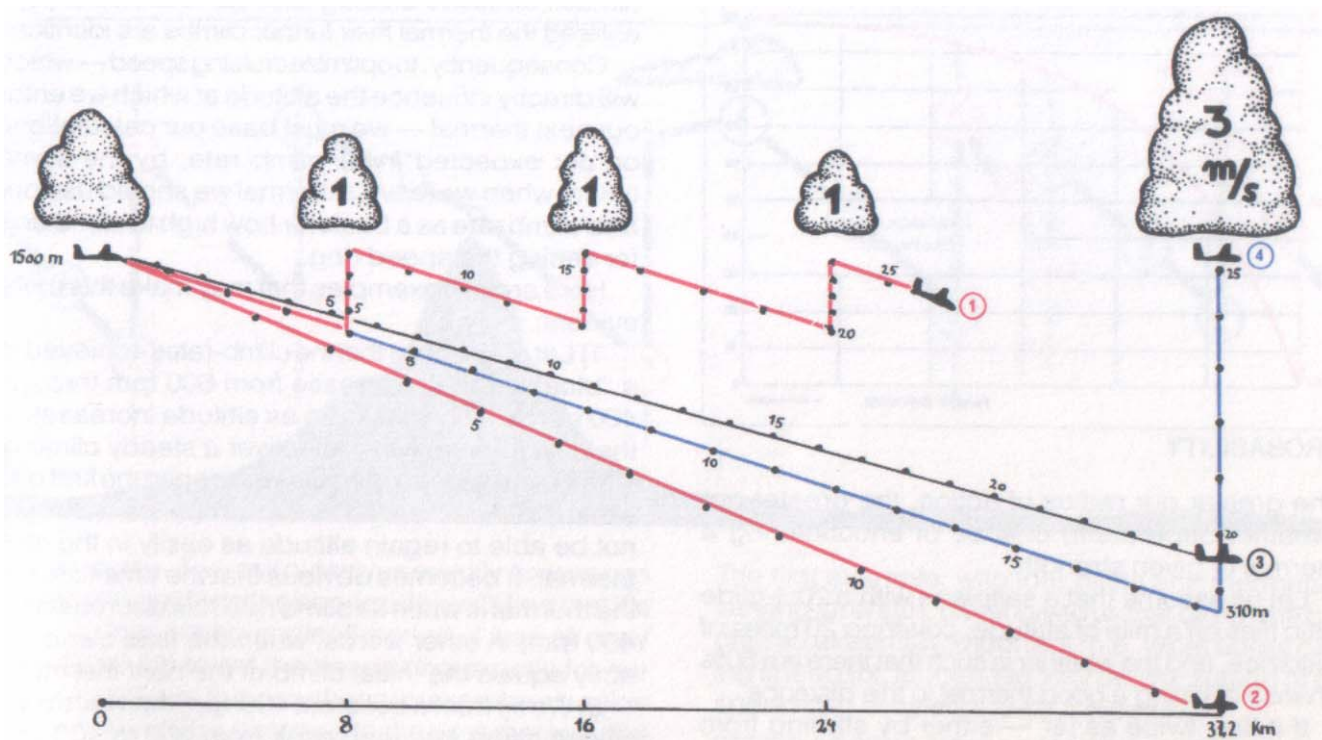


Figura 3.1 Settaggi dell'anello di Mac Cready per ottimizzare la miglior velocità media

3.3 Svolgimento.

A. Pilota (1).

Lui è convinto di fare tutto correttamente bene – ma è ancora, dopo 25 minuti di volo, a più di 9 chilometri dal bel cumulone ad una quota di circa 640 metri. La sua velocità media alla fine di tutto è di 68 km/h.

B. Pilota (2).

Ha completamente sbagliato l'obiettivo. Avendo mantenuto la sua idea fino al raggiungimento del bel cumulone in soli 15 minuti, solo che ci è arrivato per terra, ed è costretto a fare un bel atterraggio fuori campo! Se solo si fosse fermato in un + 1 m/s per salire, allora la sua velocità media sarebbe stata di 94 km/h, ma dato che non lo ha fatto, egli è fuori campo a guardare il bel cumulone. Unica consolazione che deve ammettere di esserci arrivato prima degli altri!

C. Pilota (3).

Lui arriva sotto il bel cumulone con una quota di 500 mt dopo 24,7 minuti. Dopo ulteriori 5 minuti e mezzo egli ritornerà ad una quota per avere una velocità media di 73 km/h.

D. Pilota (4).

Lui arriva sotto il bel cumulone un po' sopra i 300 mt dopo 18,6 minuti. La sua scelta ha avuto successo perché ha quota sufficiente per centrare il bel + 3 m/s. Arrivato a 25 minuti, lui si trova a base cumulo. Il Pilota (3), 900 metri sotto, è appena entrato in termica, ambedue osservano il Pilota (2) disteso sul prato vicino al suo aliante che agita il pugno. Il Pilota (1) non solo è 200 mt più basso, ma è così lontano (circa 10 chilometri) che loro lo vedono appena.

3.4 Considerazioni finali.

La Figura 3.1 mostra la situazione al termine di 25,2 minuti. I puntini ed i numeri lungo le varie traiettorie rappresentano i minuti, le differenze sono straordinarie.

Che cosa appare particolarmente sorprendente in questo esempio è che il Pilota (4) non è debitore alla sua buona stella nel settare l'anello di Mac Cready (+ 1 m/s) basandosi sulla prima salita, al contrario, dovrebbe essere chiaro che la scelta di + 1 m/s fu di tipo arbitrario, eppure lasciò la concorrenza dietro!

Solo così era possibile per lui coprire la distanza desiderata più rapidamente possibile mantenendo un adeguato margine di sicurezza. Non fu necessario per lui salire nelle termiche deboli incontrate per strada. La sperata forte ascendenza era per lui più importante di un settaggio dell'anello che rifletteva accuratamente il rateo della salita atteso. In questo caso la sua velocità di crociera veniva influenzata da un fattore che viene semplicemente ignorato da molti piloti nella loro ottimizzazione, od anche intenzionalmente inosservato in modo da semplificare i calcoli: **la probabilità**.

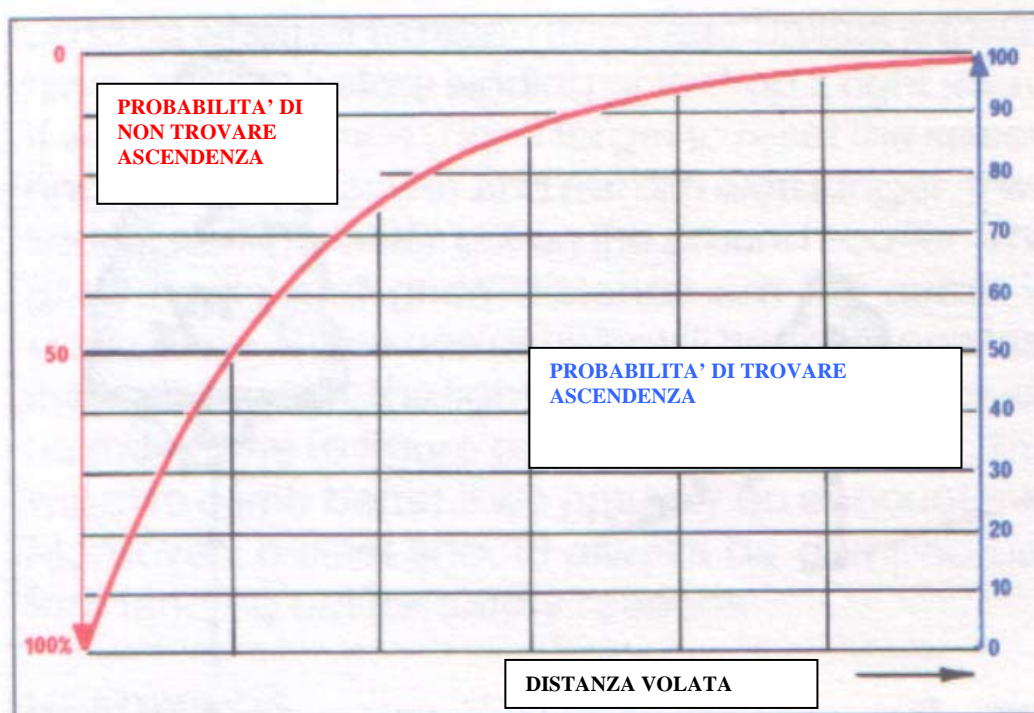


Figura 3.2 Probabilità

Più grande è il nostro raggio d'azione, maggiori (condizioni meteo permettendo) saranno le possibilità di incontrare una termica di un certo valore.

Assumiamo che l'aliante abbia 20 di efficienza, con 1000 metri di quota esso coprirà una distanza di 20 chilometri, e le condizioni meteo sono tali che c'è un 50% di possibilità di centrare una buona ascendenza lungo questa distanza.

Se si vola per una distanza doppia – o si parte da 2000 metri o si ha un aliante con 40 di efficienza – si mantiene la medesima probabilità del 50% per gli aggiuntivi 20 chilometri. Per l'intera distanza di 40 chilometri, le probabilità vengono accresciute – ma non al 100%.

Naturalmente, questa curva asintotica è valida solo se le condizioni meteo lungo la distanza volata rimangono le stesse. Anche così si può vedere chiaramente che relativamente scarse possibilità diventano ancora più scarse con allarmante rapidità con un settaggio troppo alto dell'anello che riduce ulteriormente la distanza di planata. (Su questo altare si è sacrificato il Pilota (2) nel precedente esempio).

In altre parole, se per cominciare le nostre possibilità sono buone – diciamo al 90% - la distanza realizzata aumenta con un settaggio dell'anello leggermente più basso ma non incrementerà ulteriormente le possibilità. Il Pilota (3) perde troppo tempo nel volare lentamente, ma insistentemente ha mantenuto un'addizionale sicurezza confrontandolo con il Pilota (4).

PAGINA LASCIATA INTENZIONALMENTE BIANCA