

il Volo in sintesi

Schede a cura di

**Michele
GAGLIANI**



**Galassia
Editrice**

SFATIAMO ALCUNE CREDENZE POPOLARI

- I “VUOTI D'ARIA” NON ESISTONO
- L'AEROPILANO “NON CADE” SE SI FERMA IL MOTORE
- IL PILOTA NON E' UN INCOSCIENTE NE' UN SUPERUOMO
- NON SI NASCE PILOTA: COME IN OGNI COSA, PER ESSERLO SI DEVE STUDIARE

ATTESTATI V.D.S.

Volo da Diporto o Sportivo

- La preparazione con Istruttori Qualificati e con gli Ultraleggeri a Motore (U.L.M.) si consegue con almeno 15 ore di volo (suddivise in più missioni) e 30 ore di teoria (tuttavia, per fare esperienza, ce ne vogliono molte di più!).
- Gli esami si tengono presso Scuole certificate, che possono operare sia sulle Aviosuperfici che sui Campi di Volo.
- Gli attestati vengono rilasciati dall'Aeroclub D'Italia (Ae.C.I)

LEZIONI DI VOLO di Michele Gagliani



PREMESSE + 44 SHEDE (11 ARGOMENTI)

PRIMO AEROPLANO

Dopo tentativi non riusciti tre giorni prima, i fratelli Wright il 17.12.1903 riuscirono a far decollare il Flyer sulla spiaggia di *Kitty Hawk*, nella Carolina del Nord, tenendolo in aria per quei dodici secondi che avrebbero cambiato la storia del volo.

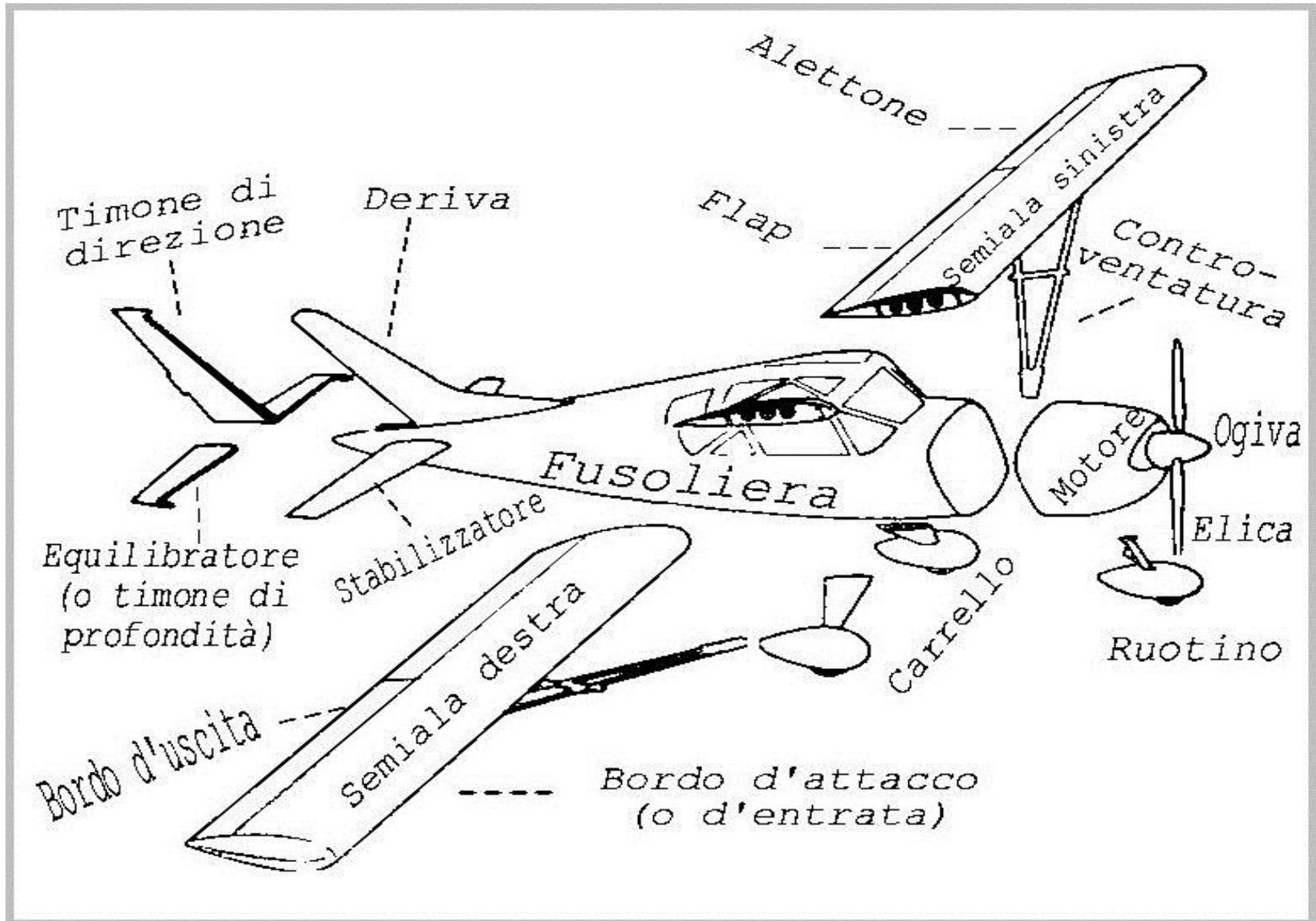


CARRELLATA DI AEROPLANI E ULTRALEGGERI



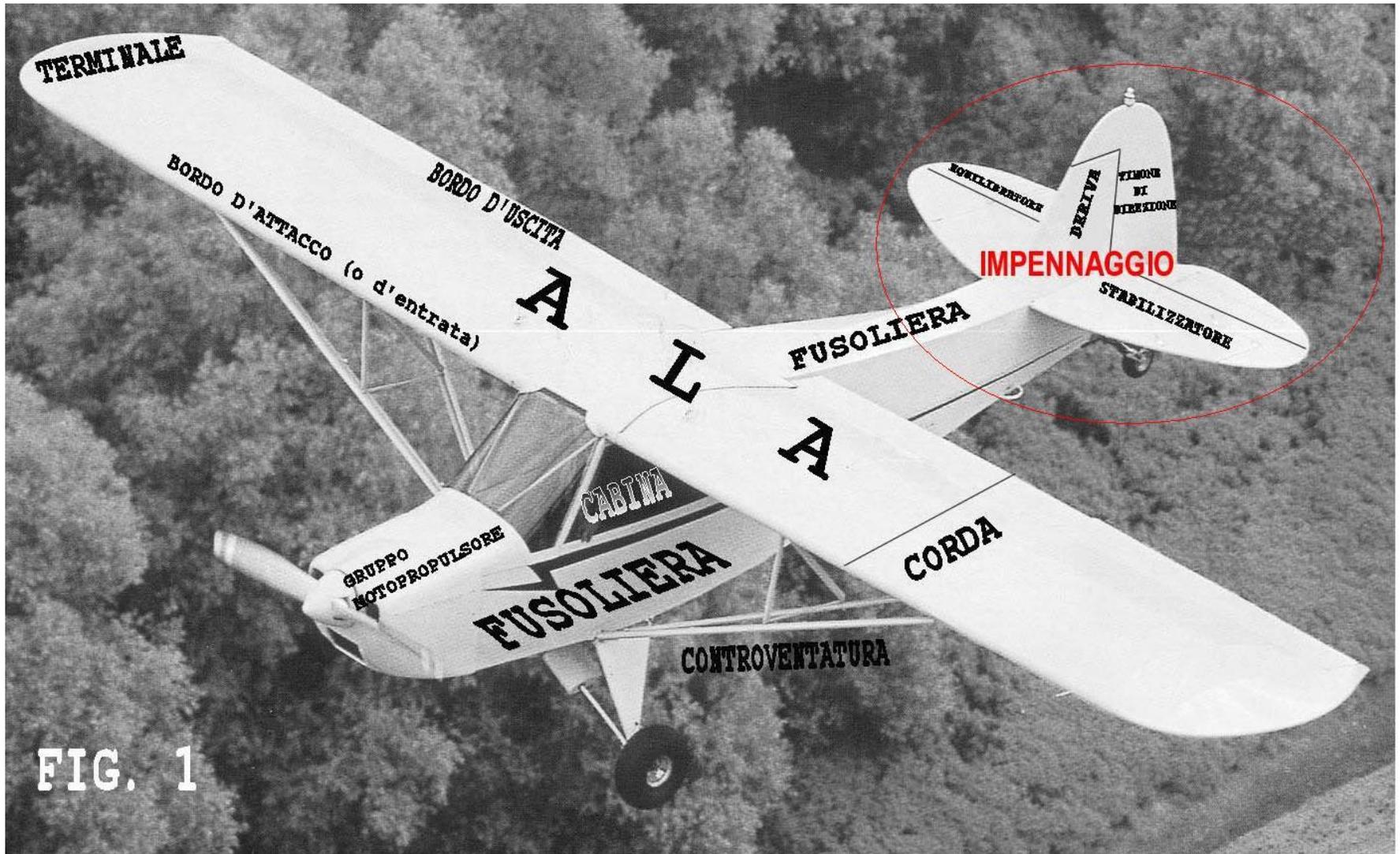
Scheda 01/A - L'AEROPLANO

Nomenclatura delle sue parti

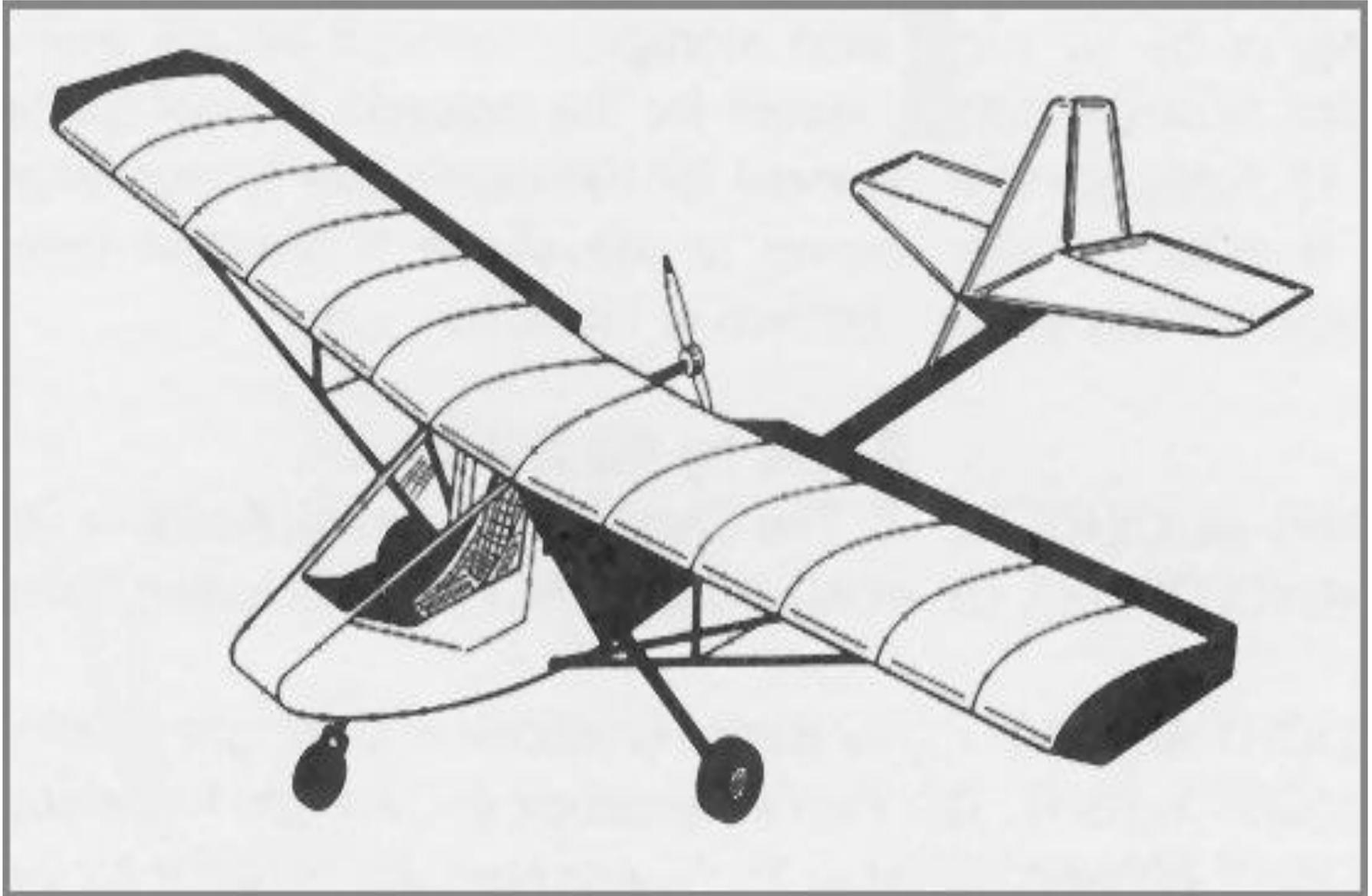


L'AEROPLANO

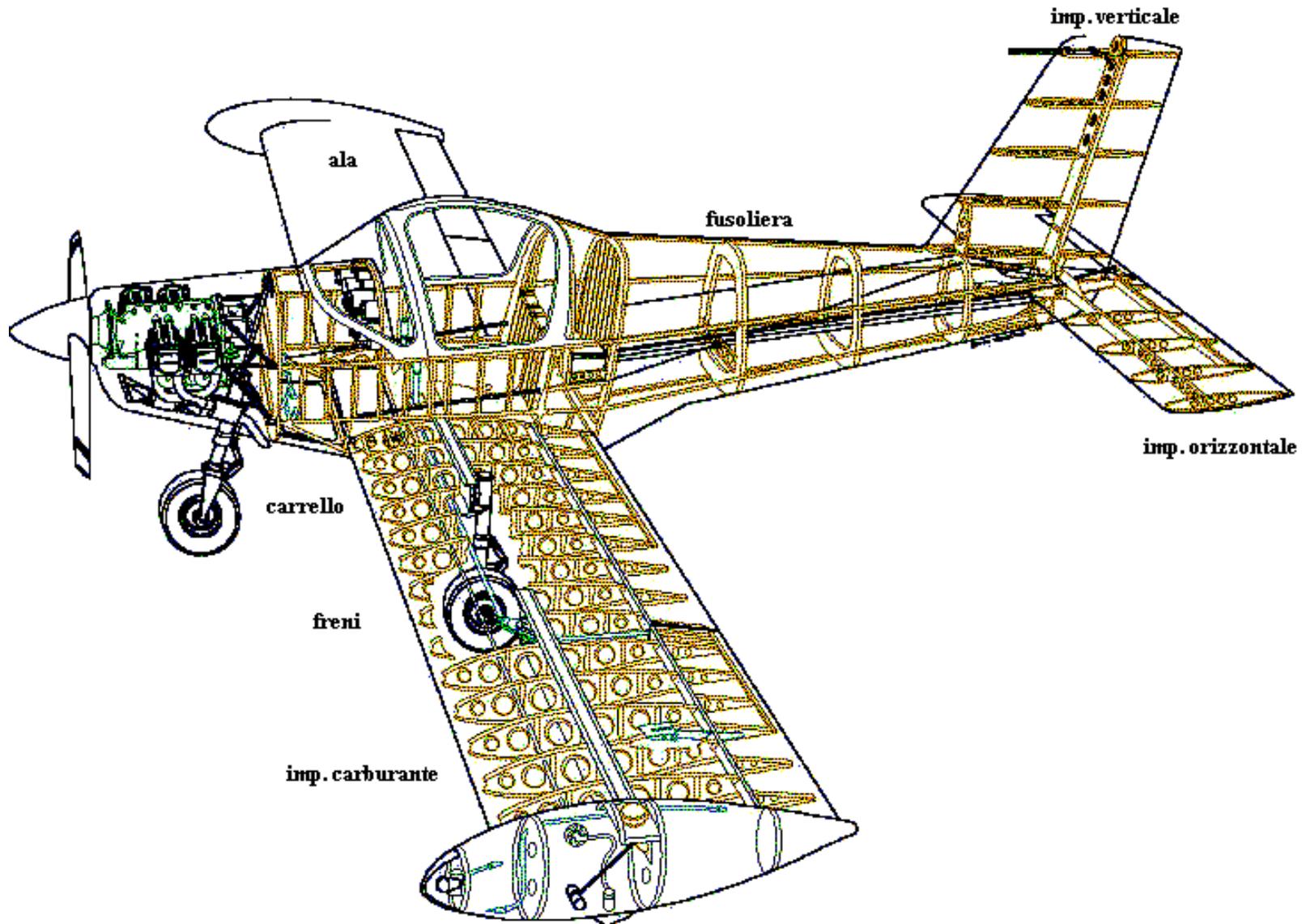
Nomenclatura delle sue parti



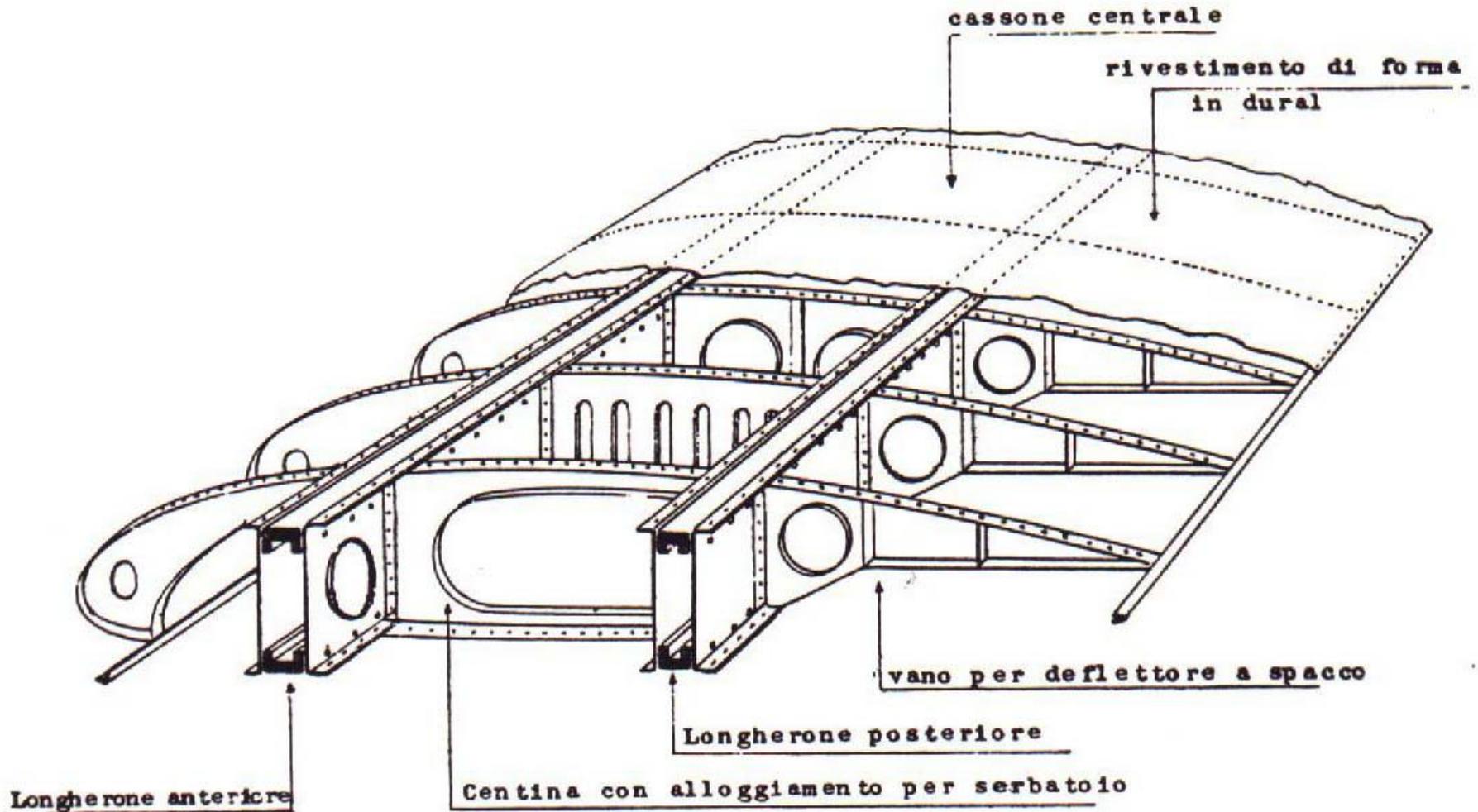
AEREO CON ELICA SPINGENTE



STRUTTURA DELL'AEROPLANO



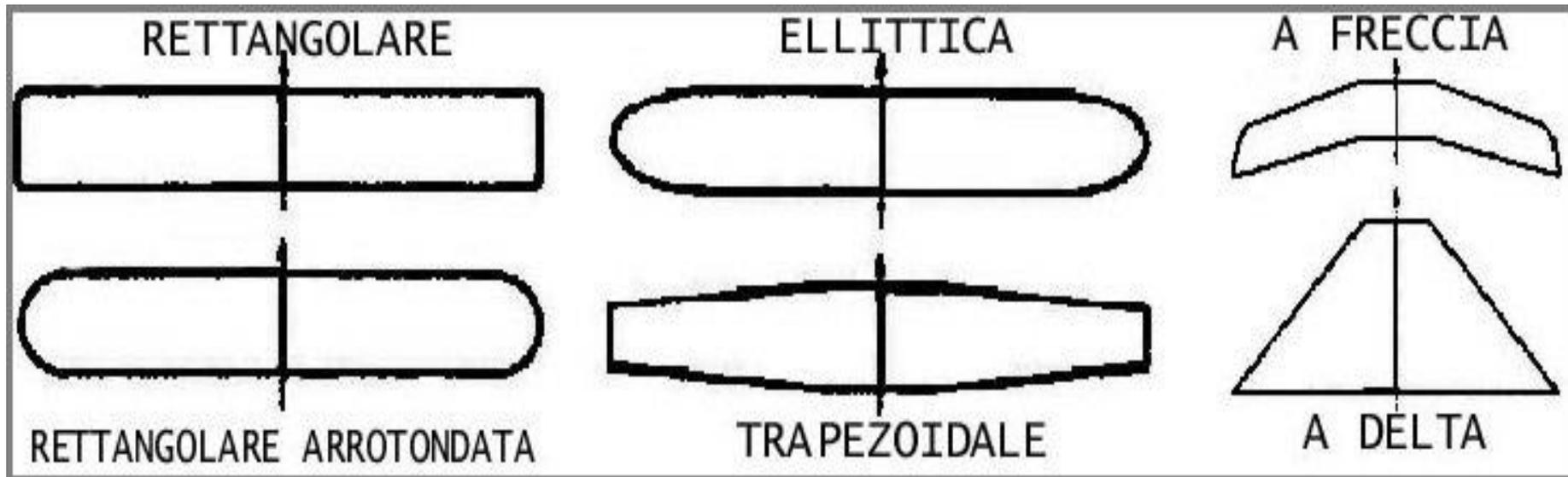
STRUTTURA DELL'ALA



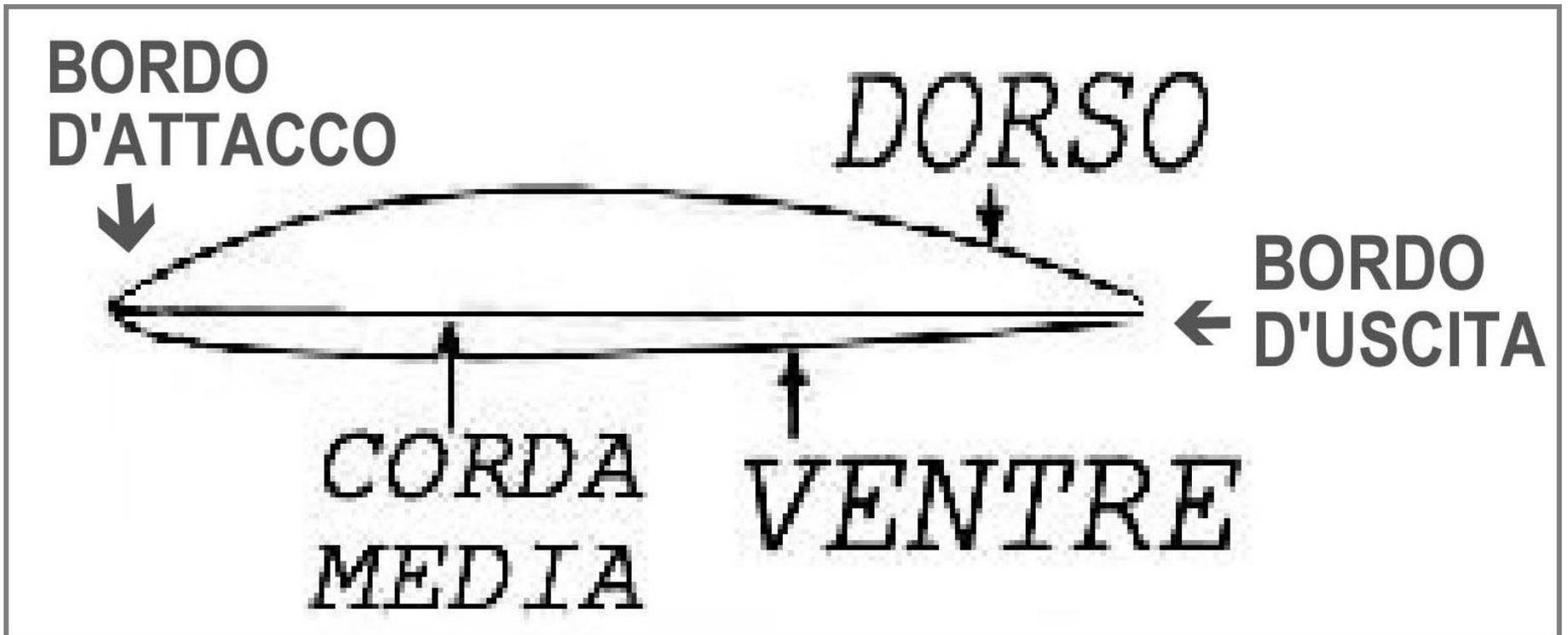
Ala bilongherone in metallo

L'AEROPLANO

Scheda 01/B – Forme dell'ala e Diedro



SEZIONE DELL'ALA



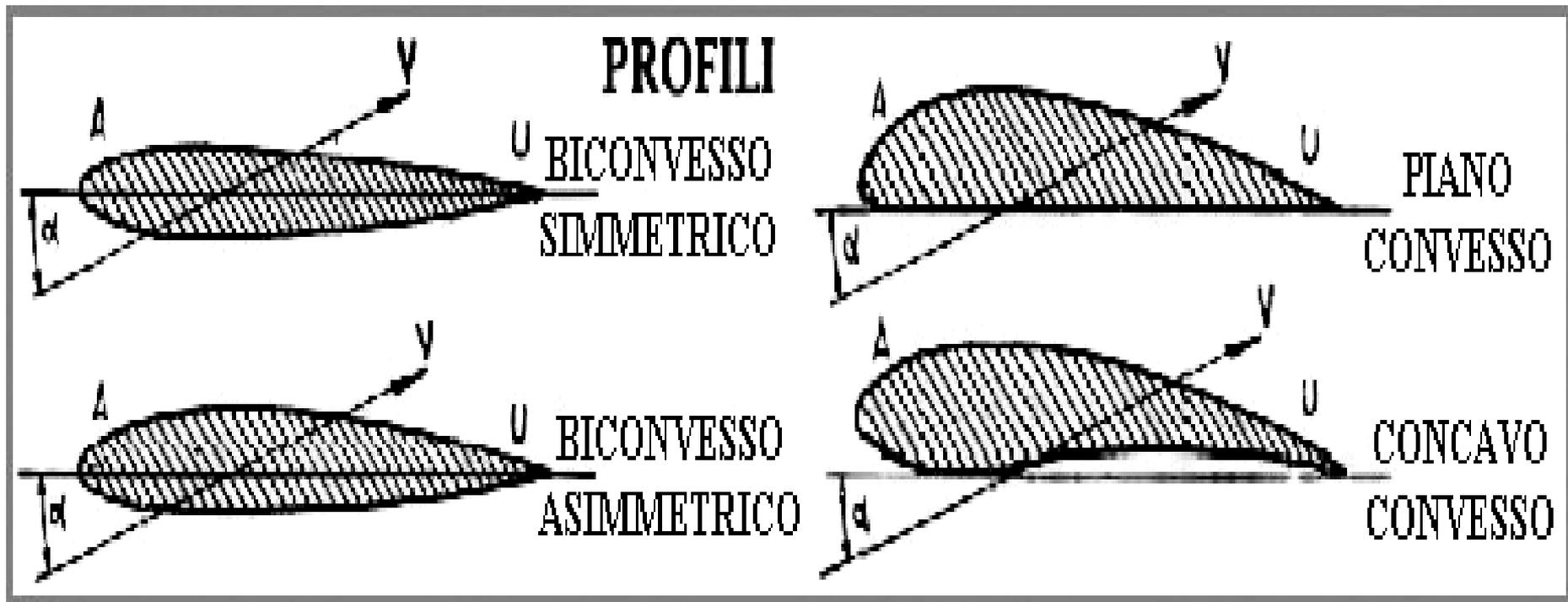
Scheda 01/C - L'AEROPLANO

Posizioni dell'ala



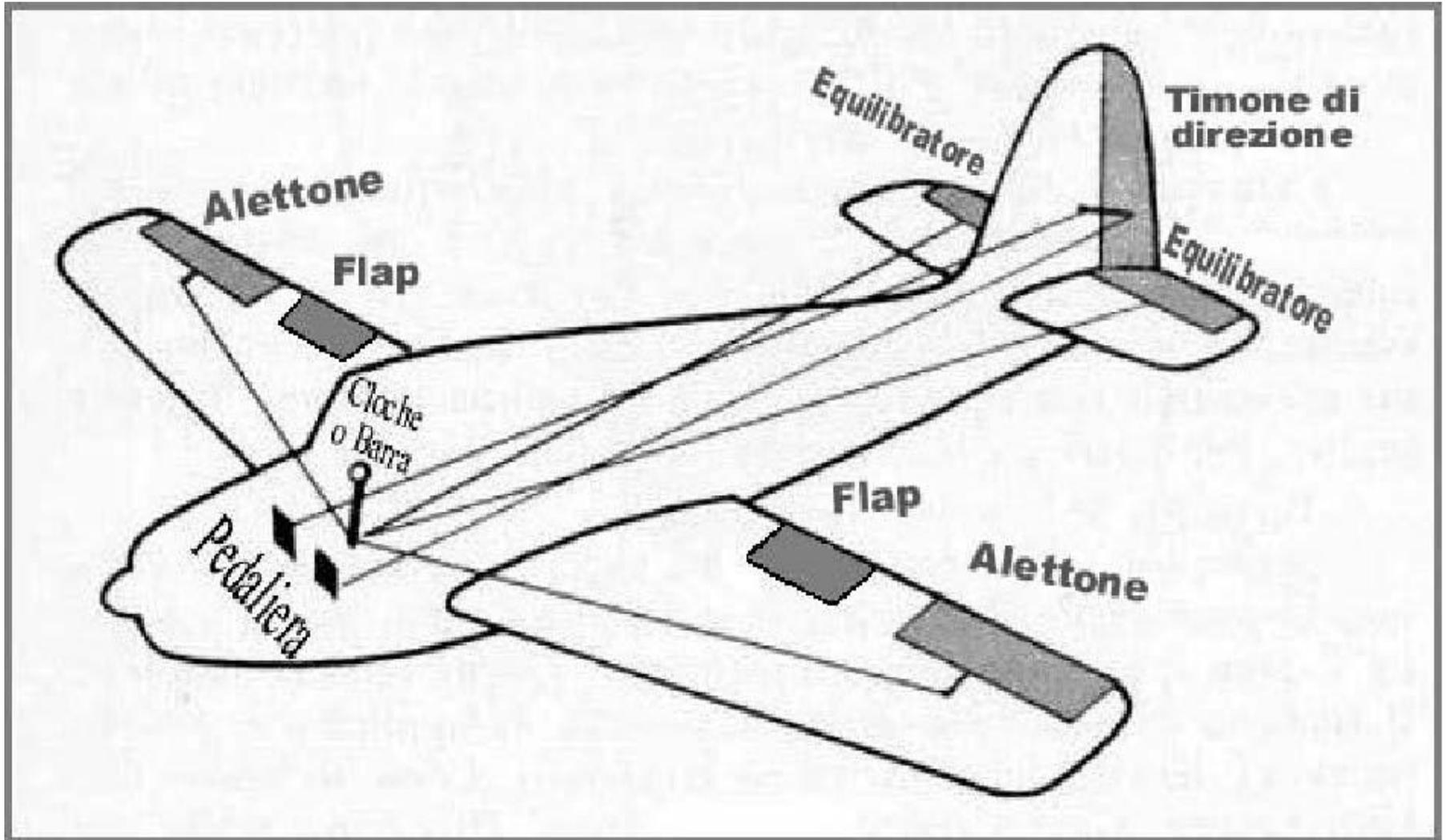
Scheda 01/D - L'AEROPLANO

Tipologia dell'ala



L'AEROPLANO

Scheda 01/E – Superfici mobili e comandi



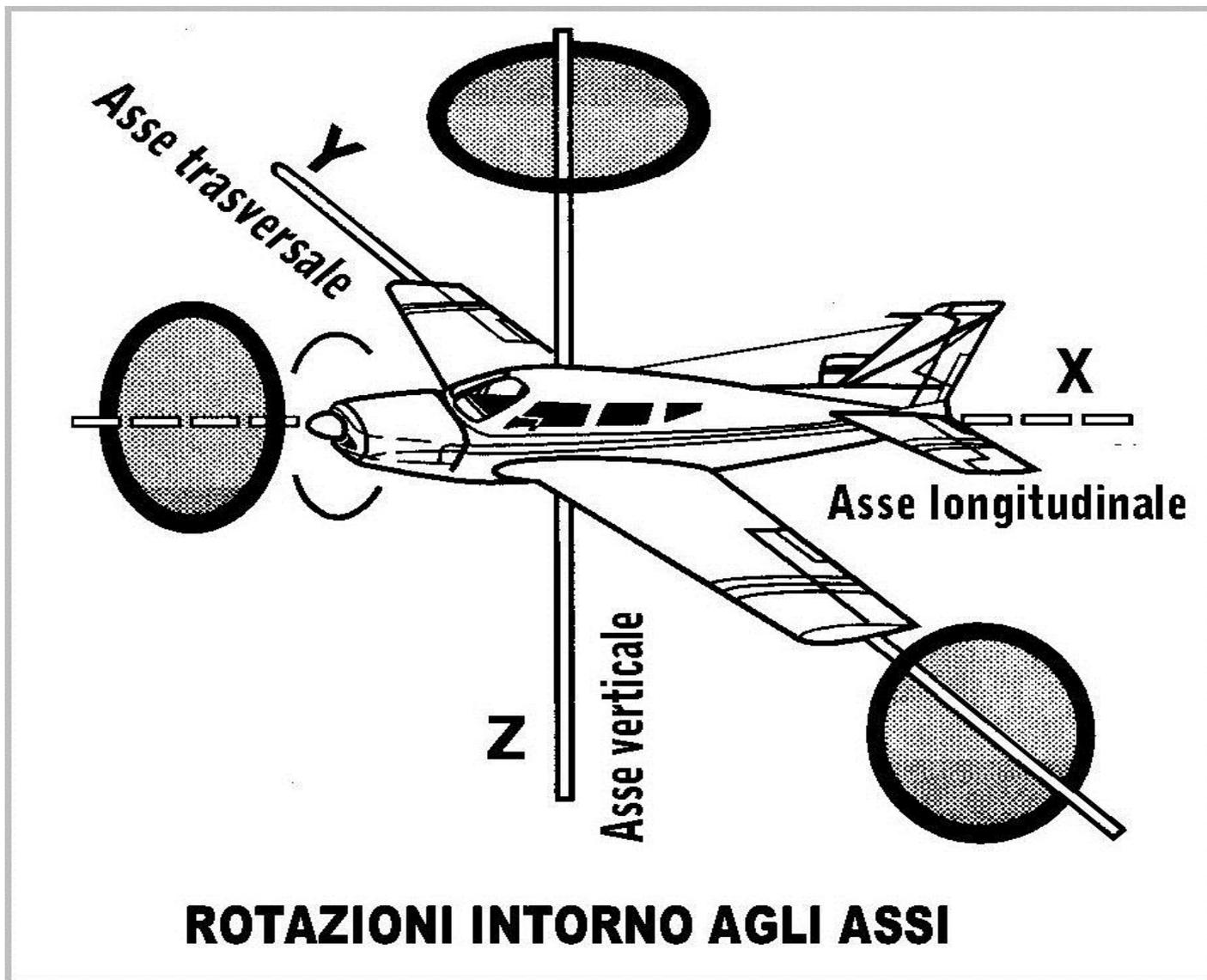
Scheda 02/A - L'AEROPLANO

Cruscotto e Strumenti

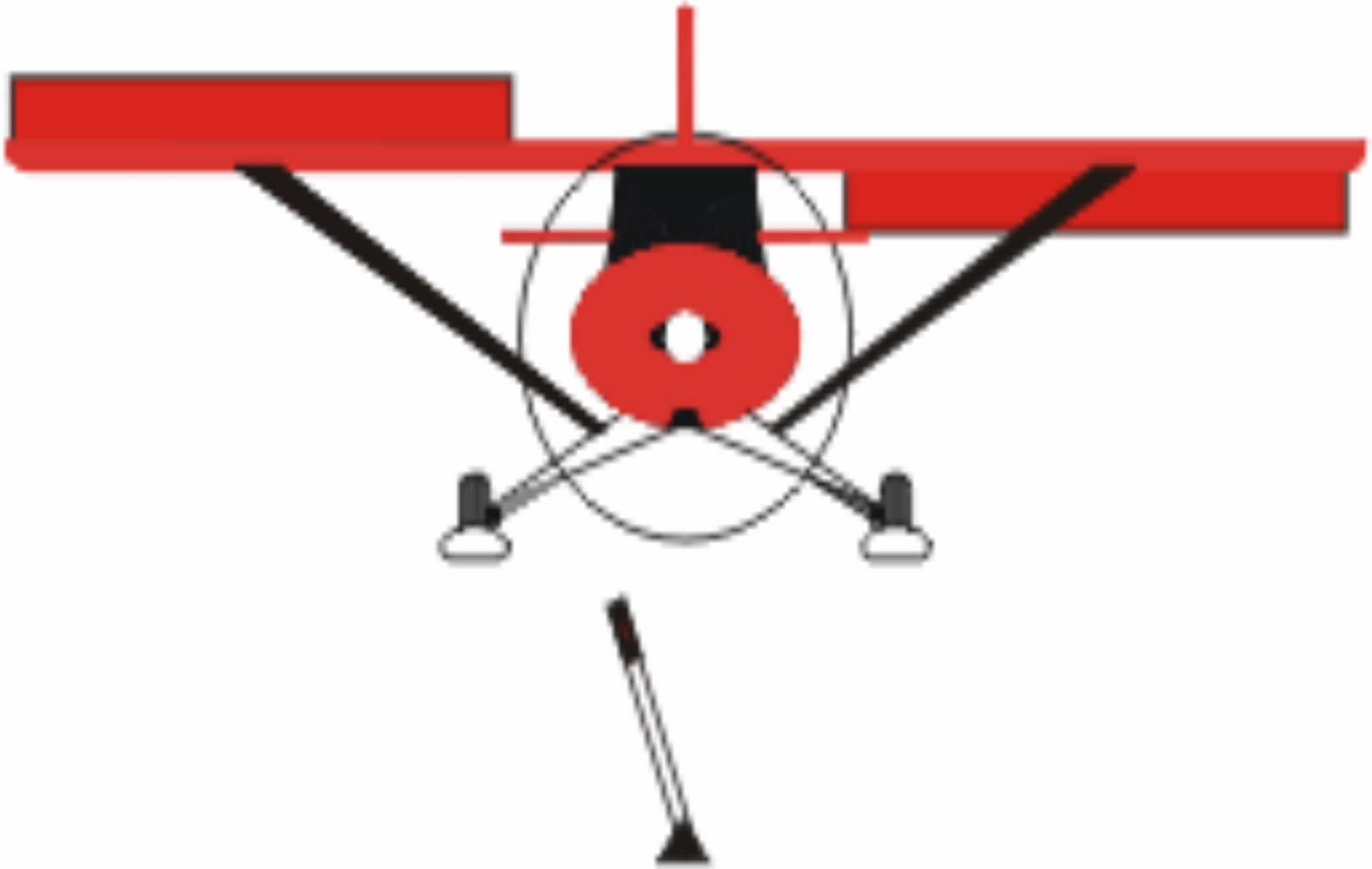


Scheda 02/B - L'AEROPLANO

Rollio, Beccheggio, Imbardata



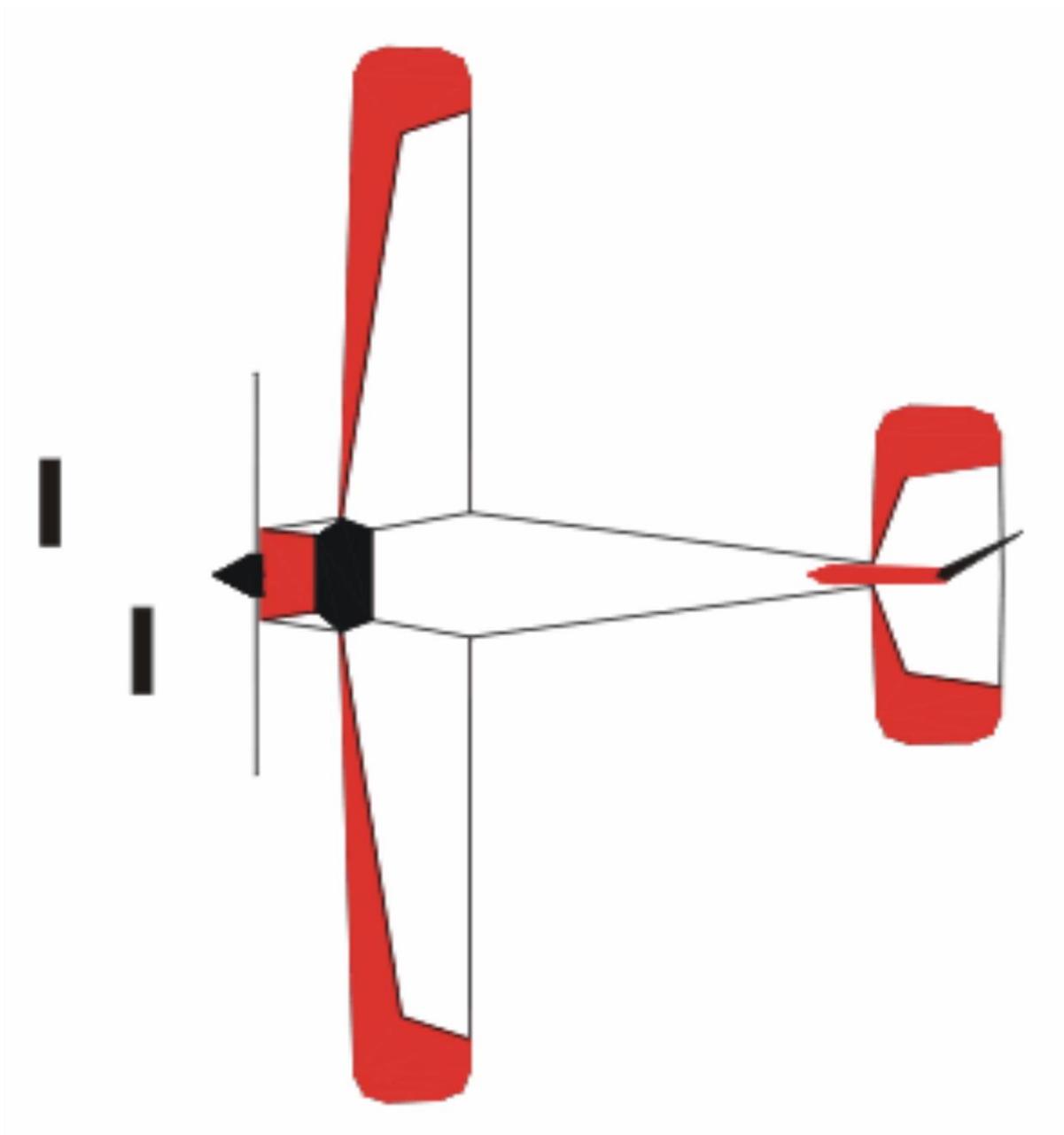
ROTAZIONE ATTORNO ALL'ASSE LONGITUDINALE: MOVIMENTO DI ROLLIO



ROTAZIONE ATTORNO ALL'ASSE TRASVERSALE: MOVIMENTO DI BECCHEGGIO

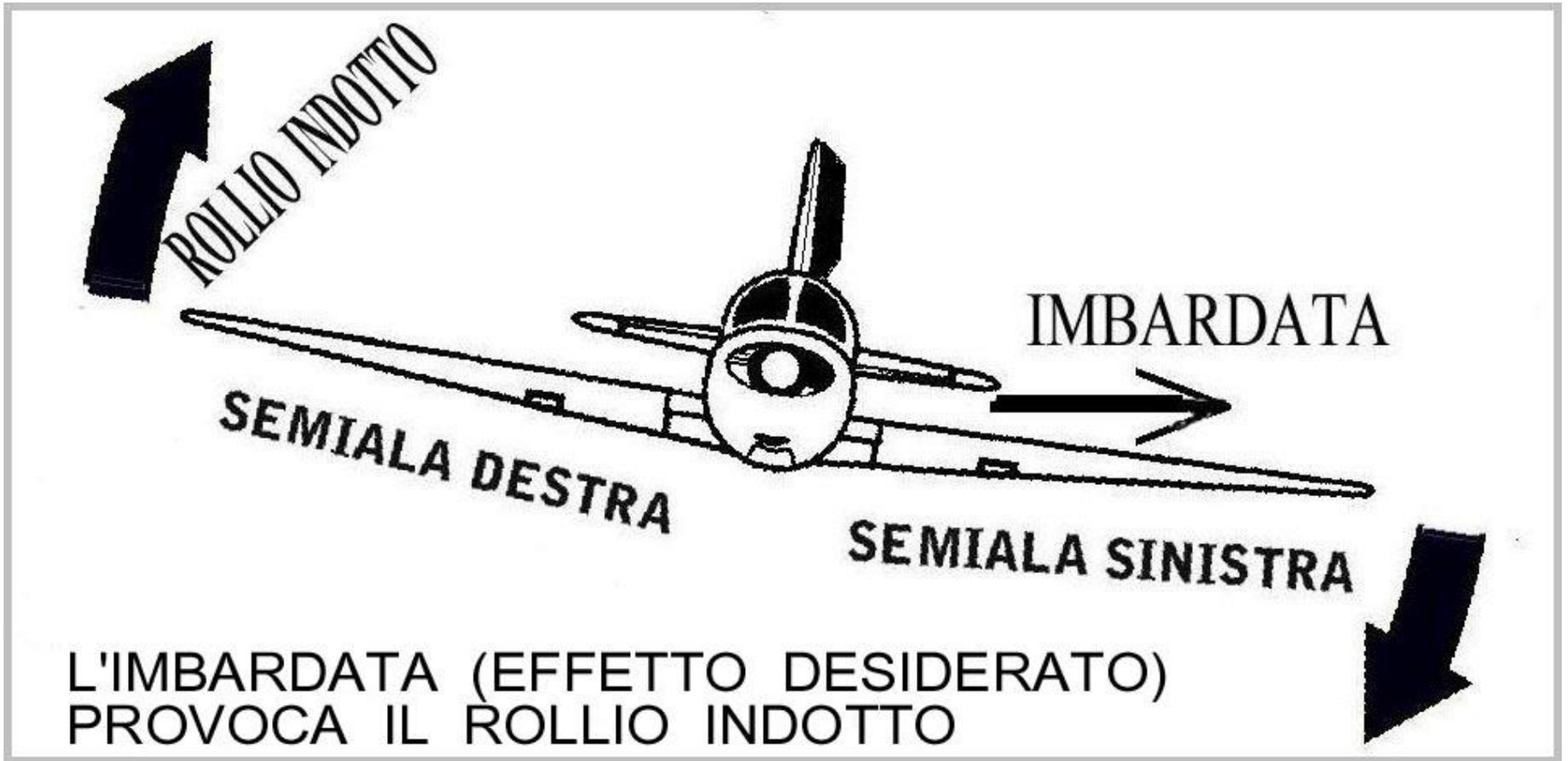


ROTAZIONE ATTORNO ALL'ASSE VERTICALE: MOVIMENTO DI IMBARDATA



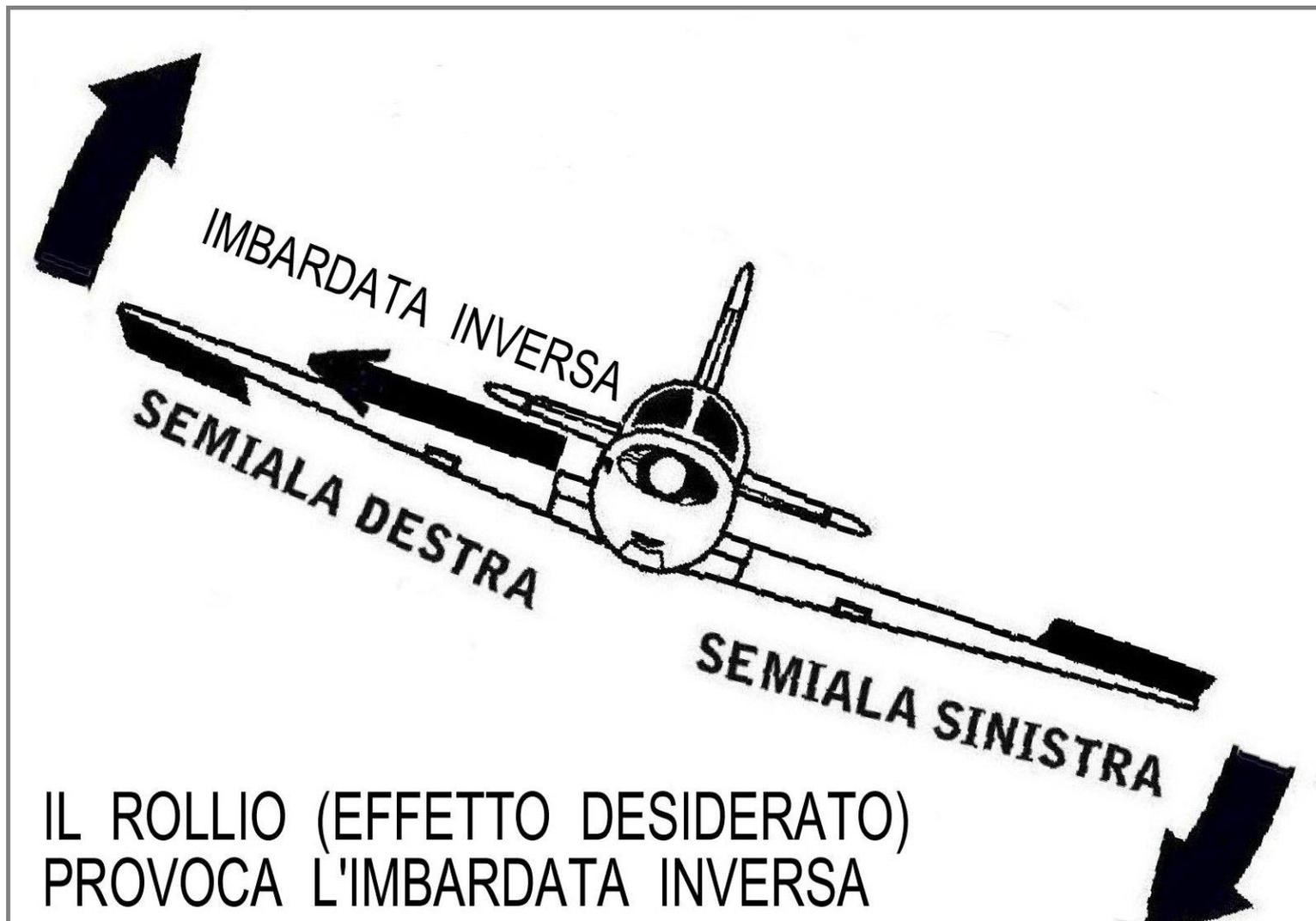
Scheda 02/C - L'AEROPLANO

Rollio Indotto

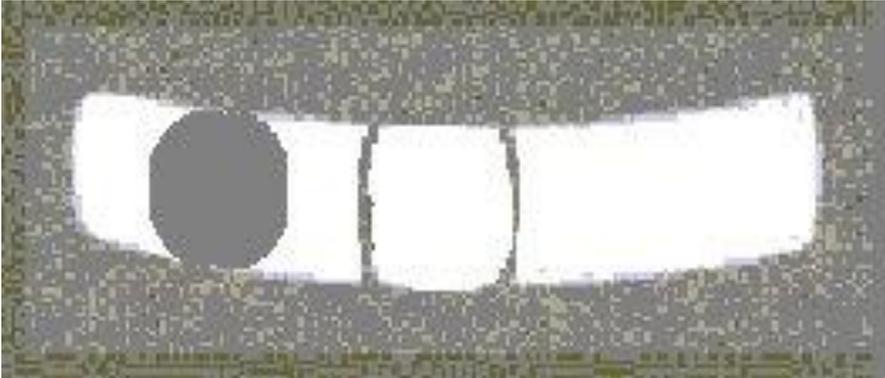


Scheda 02/D - L'AEROPLANO

Imbardata inversa

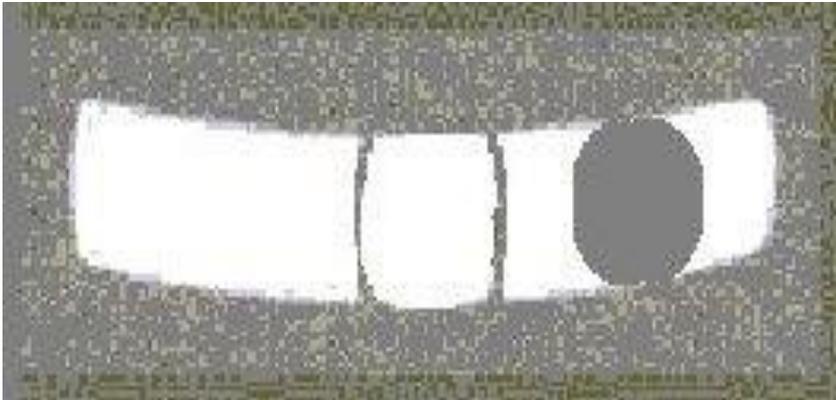


LA CLOCHE



- LA CLOCHE “RICHIAMA LA PALLINA” (nell'esempio in figura la cloche è a sinistra).
- LO SBANDOMETRO CI DICE CHE C'È UNA FORZA (applicata al baricentro dell'aereo) CHE “TIRA” A SINISTRA.
- PORTARE LA CLOCHE DA UN LATO PROVOCA UNA SCIVOLATA (con gli effetti che vedremo appresso).

LA PEDALIERA

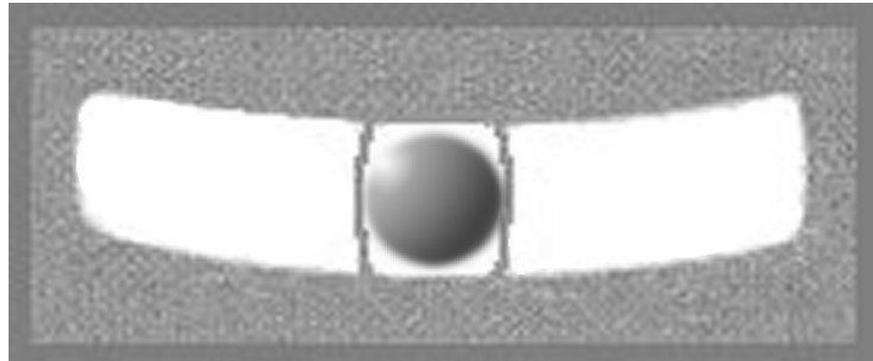


- IL PEDALE (in questo caso il sinistro) “RESPINGE LA PALLINA”.
- LO SBANDOMETRO CI DICE CHE C'È UNA FORZA (applicata al baricentro dell'aereo) CHE “TIRA” A DESTRA.
- DARE PIEDE SOLO DA UNA PARTE PROVOCA UNA DERAPATA (con gli effetti che vedremo appresso).

L'AEROPLANO: Scheda 03/A

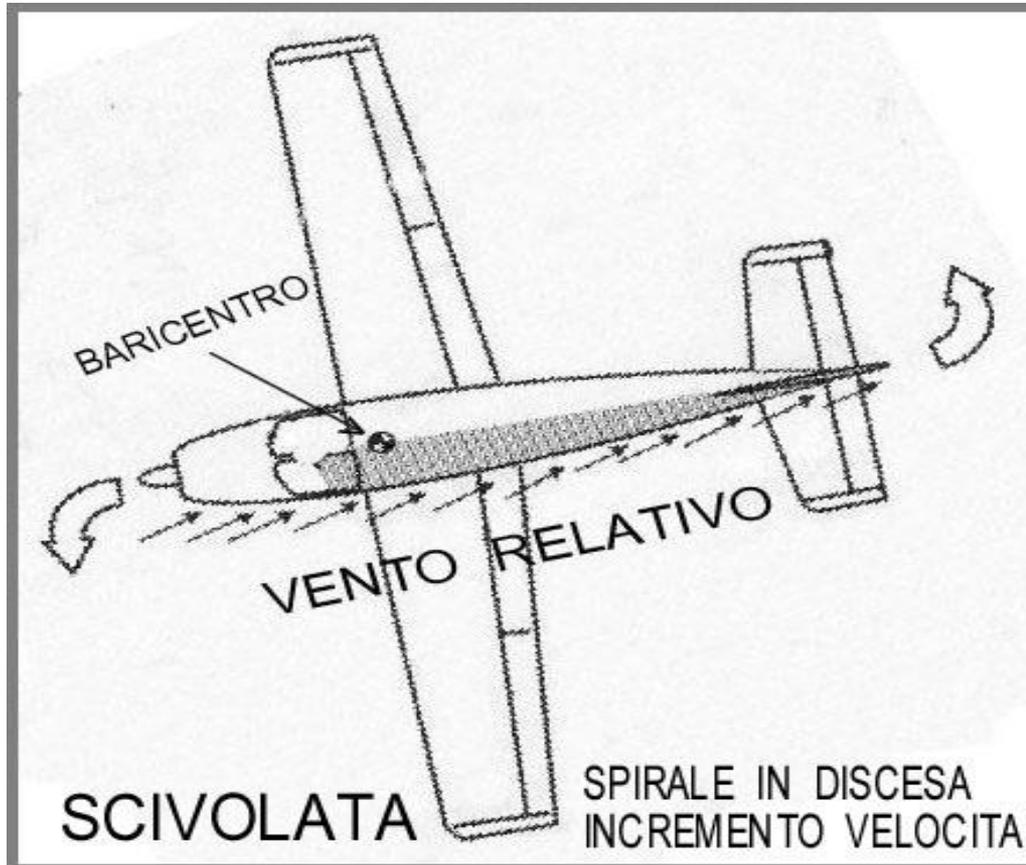
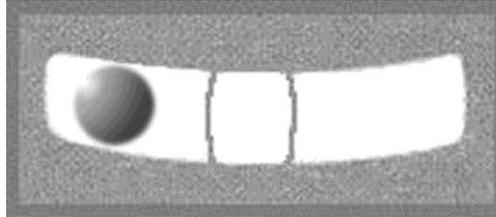
Sbandometro

**LA CLOCHE RICHIAMA LA PALLINA, IL PIEDE LA
RESPINGE, PER CUI... FACCIAMOCI FURBI: DAREMO
CONTEMPORANEAMENTE PIEDE E CLOCHE DALLA
STESSA PARTE E LE FORZE RIMARRANNO IN EQUILIBRIO
(PALLINA AL CENTRO)**



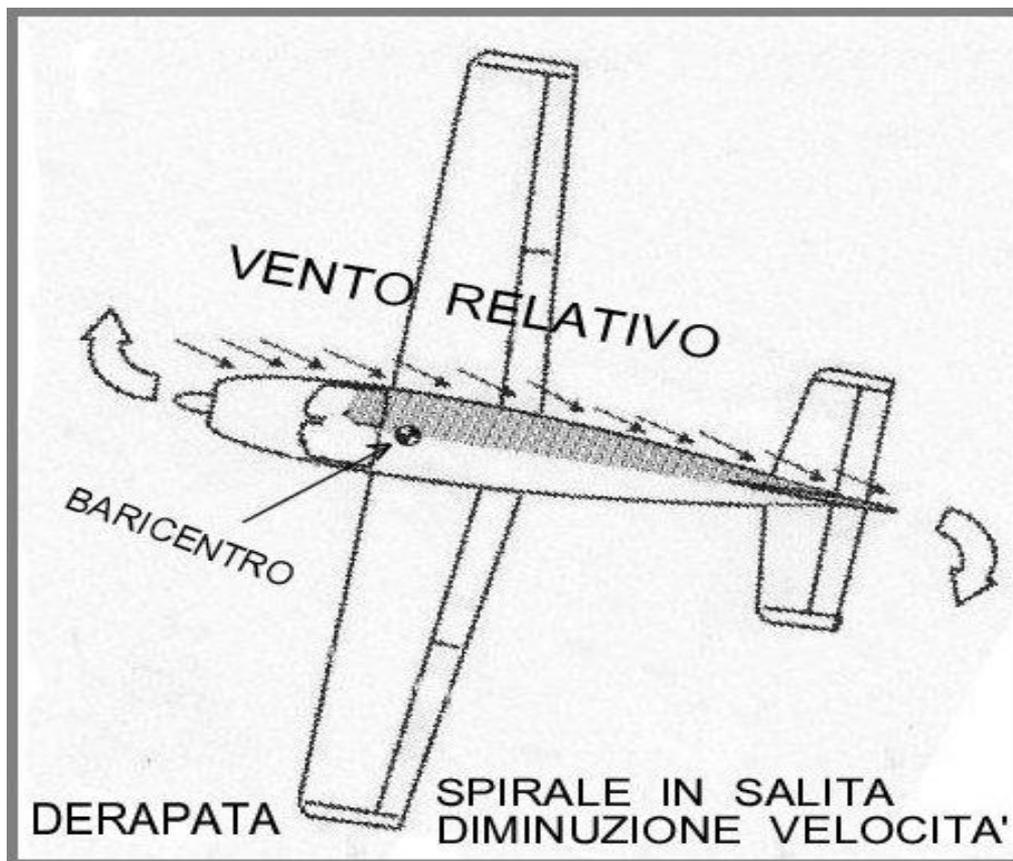
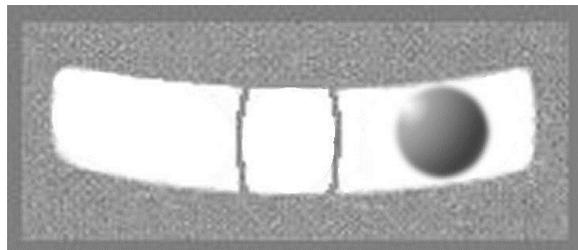
Scheda 03/A - L'AEROPLANO

Effetto bandiera in Scivolata



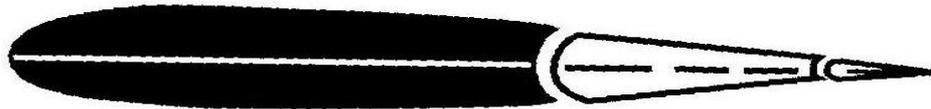
Scheda 03/B - L'AEROPLANO

Effetto bandiera in Derapata

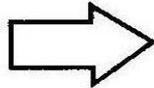


Scheda 03/C - L'AEROPLANO

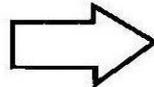
Uso del Trim



VELOCITA' DI CROCIERA: TRIM A ZERO



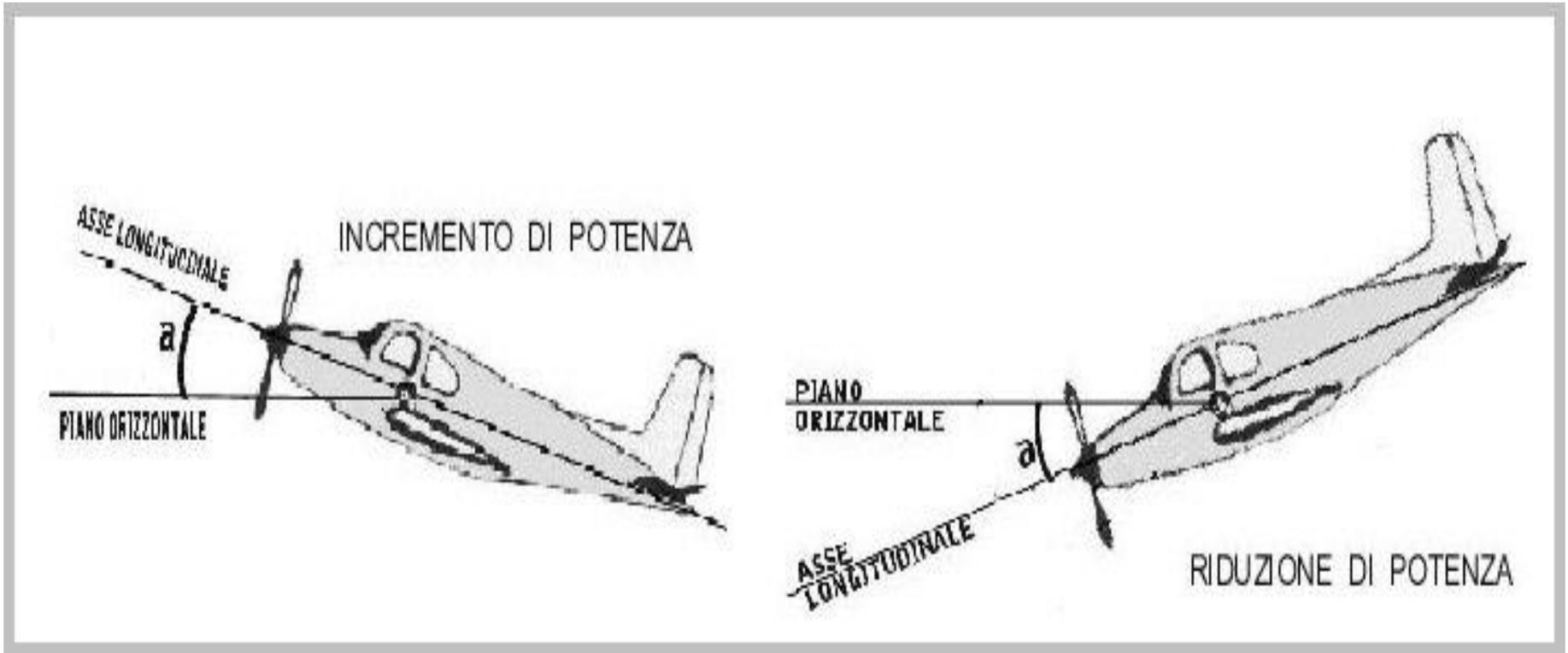
BASSA VELOCITA' E TRIM A ZERO:
PRESSIONE INDIETRO SULLA CLOCHE



BASSA VELOCITA' CON TRIM A CABRARE:
ELIMINA SFORZO SULLA CLOCHE

Scheda 04/A - L'AEROPLANO

Effetto primario del gruppo motopropulsore



L'AEROPLANO

EFFETTI PRIMARI DEL GRUPPO MOTOPROPULSORE



L'AEROPLANO: Scheda 04/A

EFFETTI SECONDARI DEL GRUPPO MOTOPROPULSORE:

1/4



L'AEROPLANO: Scheda 04/B

EFFETTI SECONDARI DEL GRUPPO MOTOPROPULSORE:

2/4

EFFETTO GIROSCOPICO



ELICA DESTROSA

L'AEROPLANO: Scheda 04/C

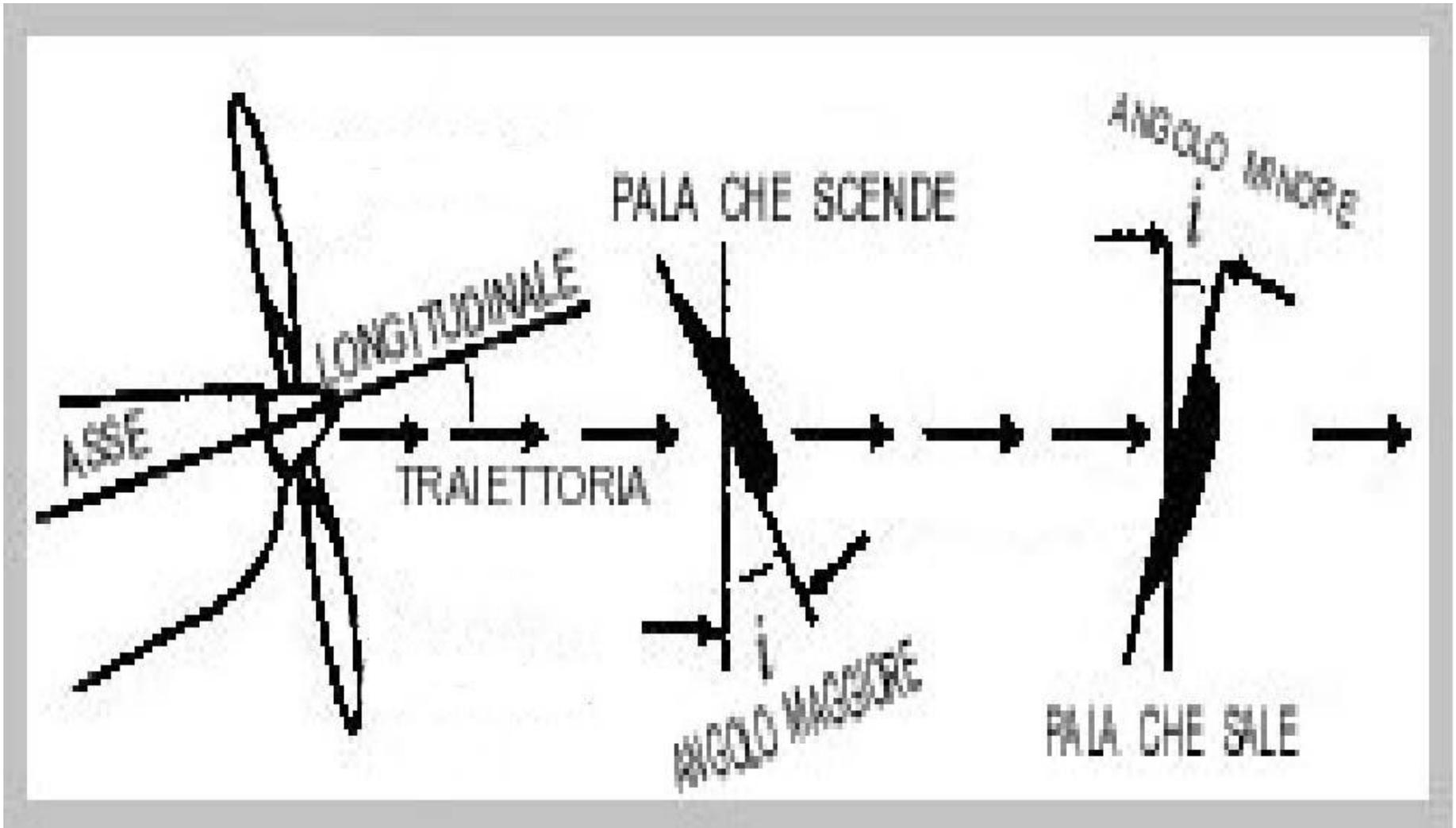
EFFETTI SECONDARI DEL GRUPPO MOTOPROPULSORE:

3/4



L'AEROPLANO: Scheda 04/D

EFFETTI SECONDARI DEL GRUPPO MOTOPROPULSORE:4/4
FATTORE "P"



PILOTAGGIO



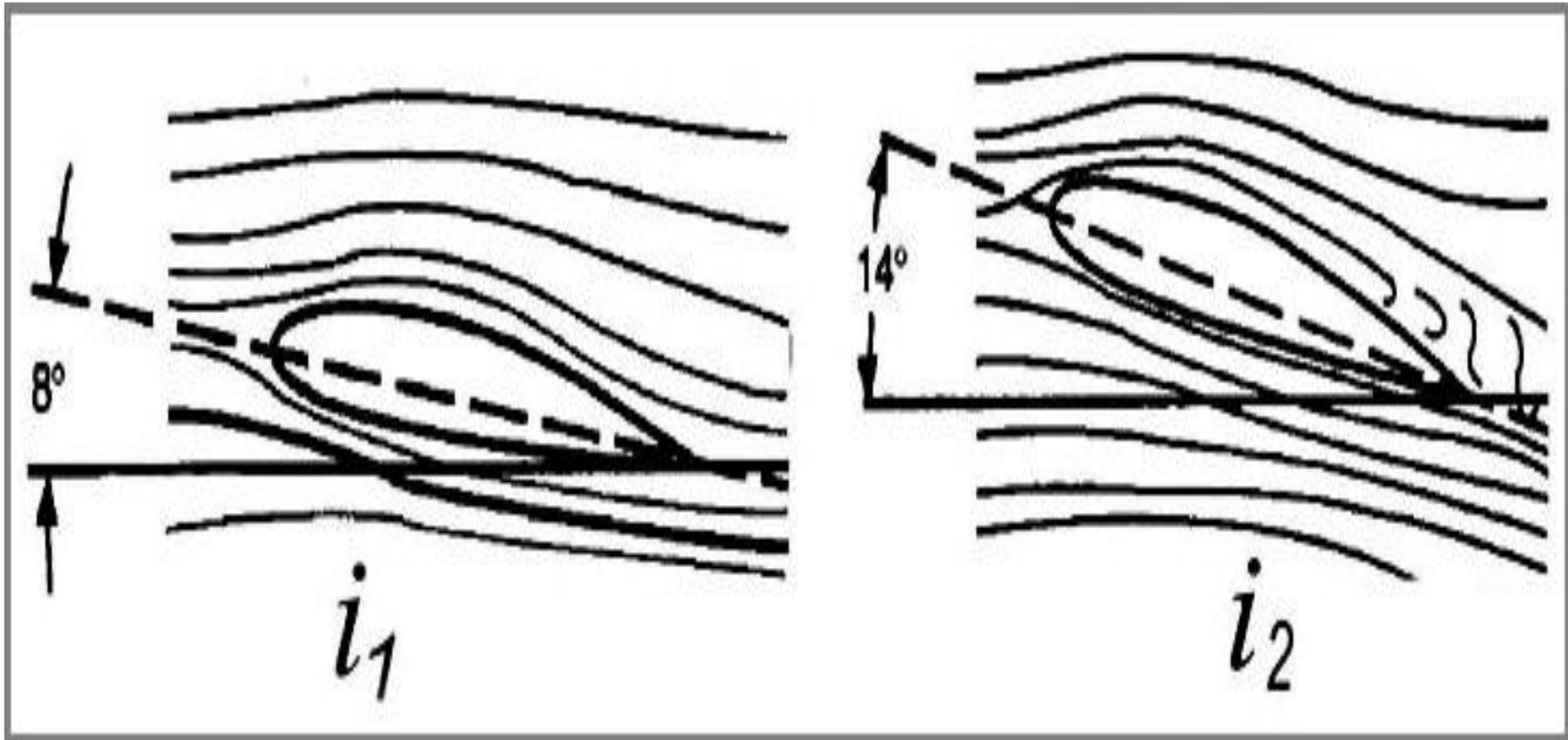
BARICENTRO



L'AEROPLANO E' SOSPESO AL SUO CENTRO DI GRAVITA'

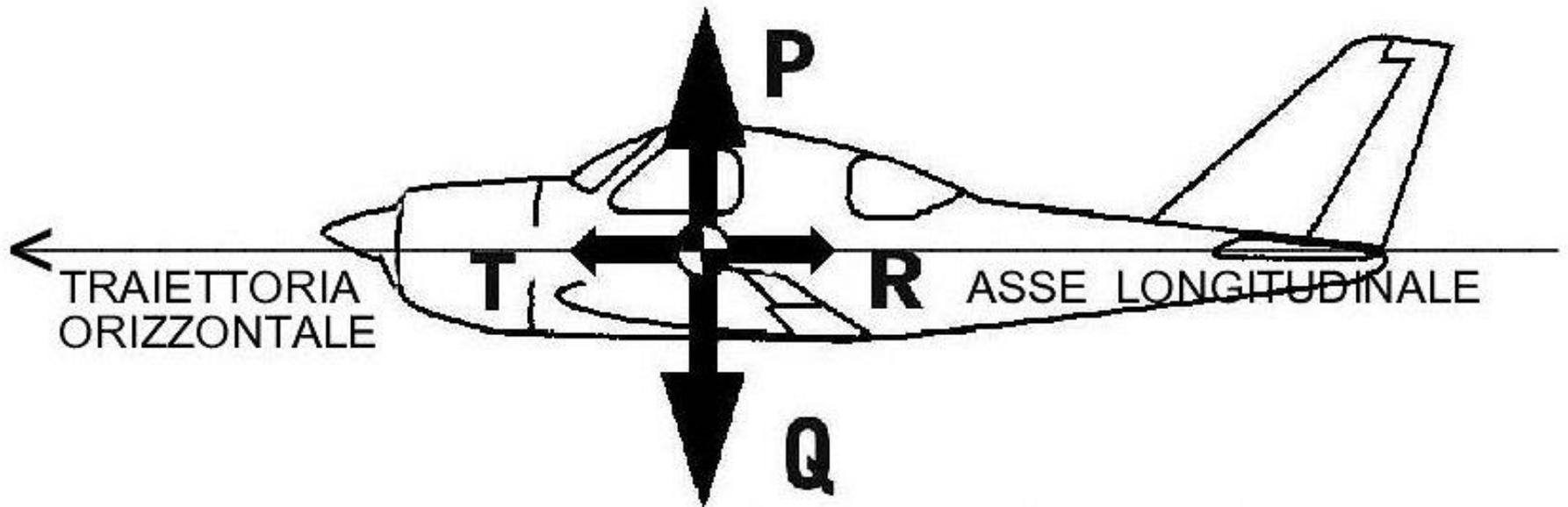
ANGOLI DI INCIDENZA

AD OGNI VELOCITA' CORRISPONDE UN ANGOLO DI INCIDENZA
TANTO IN CROCIERA CHE IN SALITA O DISCESA



Scheda 05/A - PILOTAGGIO

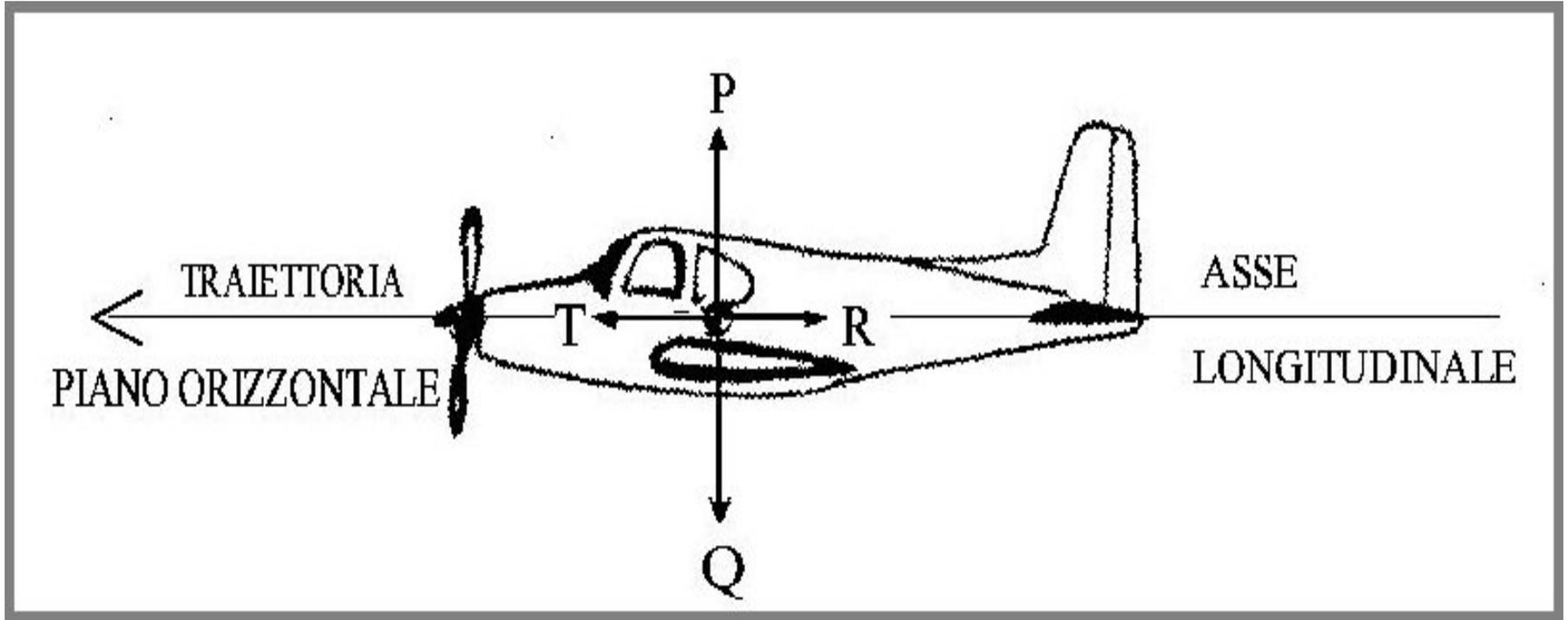
Volo Rettilineo Livellato (VRL)



$P = Q$ (Equazione del sostentamento)

$T = R$ (Equazione della propulsione)

IN CROCIERA

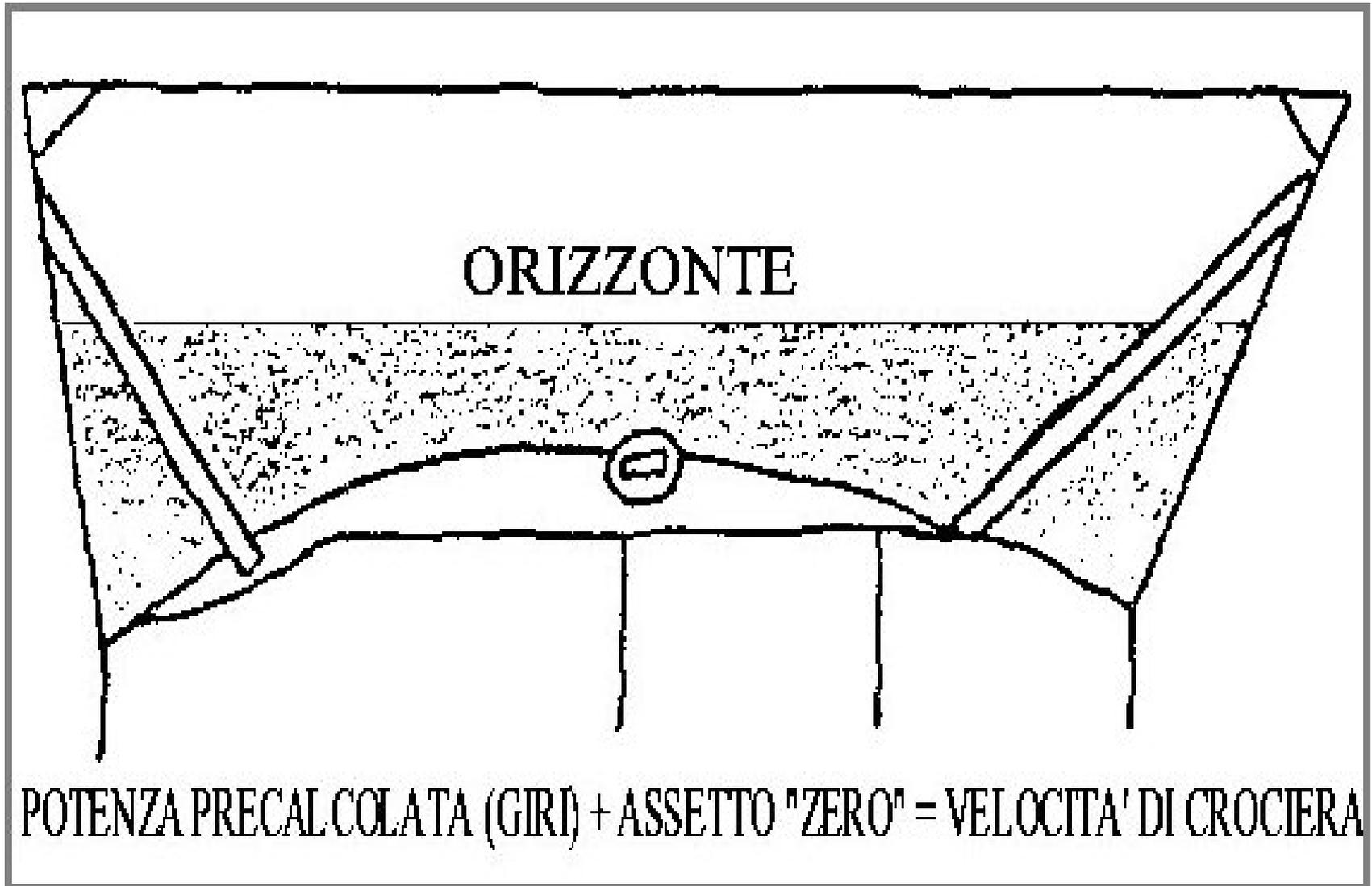


Un aeroplano ben costruito avrà, in volo orizzontale e a velocità di crociera, la **traiettoria** coincidente con la direzione dell'asse longitudinale: l'angolo di **assetto** sarà "zero" e quello di **incidenza** è dato dal **calettamento** dell'ala.

PILOTAGGIO: Scheda 05/B

Assetto e Potenza a velocità di crociera inVRO

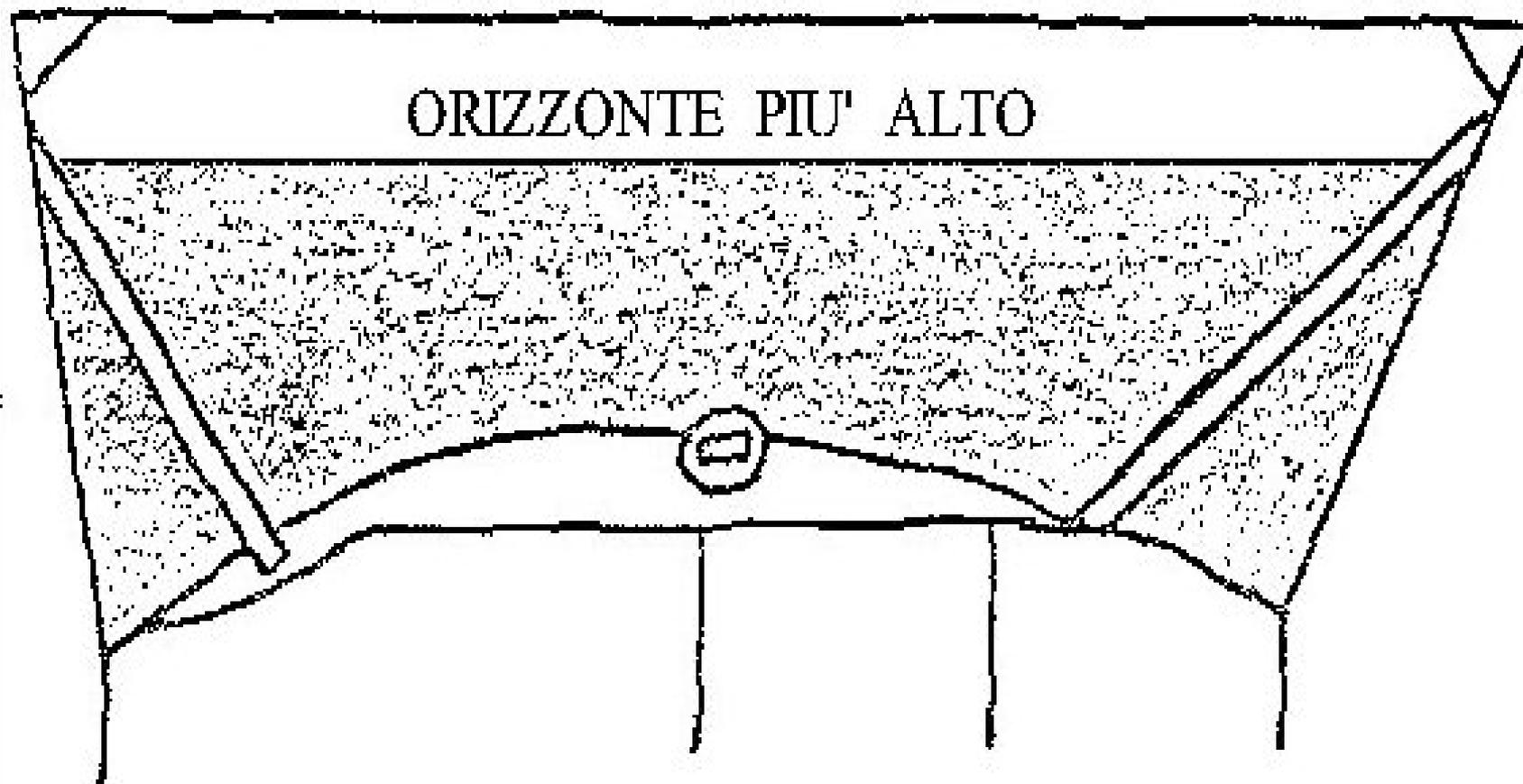
ORIZZONTE NATURALE: STRUMENTO FONDAMENTALE



POTENZA PRECALCOLATA (GIRI) + ASSETTO "ZERO" = VELOCITA' DI CROCIERA

PILOTAGGIO: Scheda 05/C

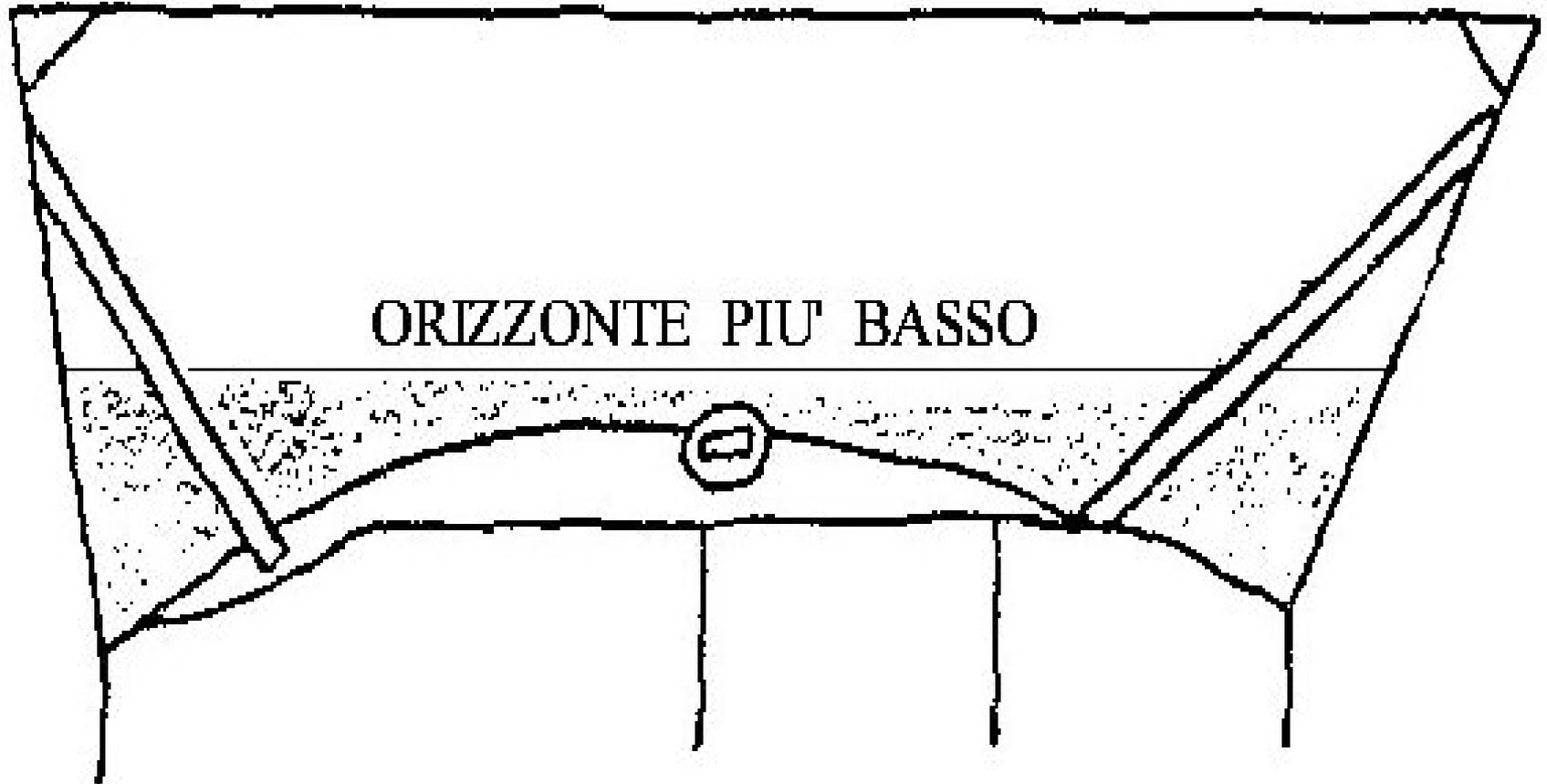
Assetto e Potenza a velocità di crociera massima



ALTA POTENZA + ASSETTO MINORE DI ZERO = ALTA VELOCITA' IN VRO

PILOTAGGIO: Scheda 05/D

Assetto e Potenza a bassa velocità di crociera in VRO



BASSA POTENZA + ASSETTO MAGGIORE DI ZERO = BASSA VELOCITA' IN VRO

PILOTAGGIO: Scheda 06/A

Assetto di Salita

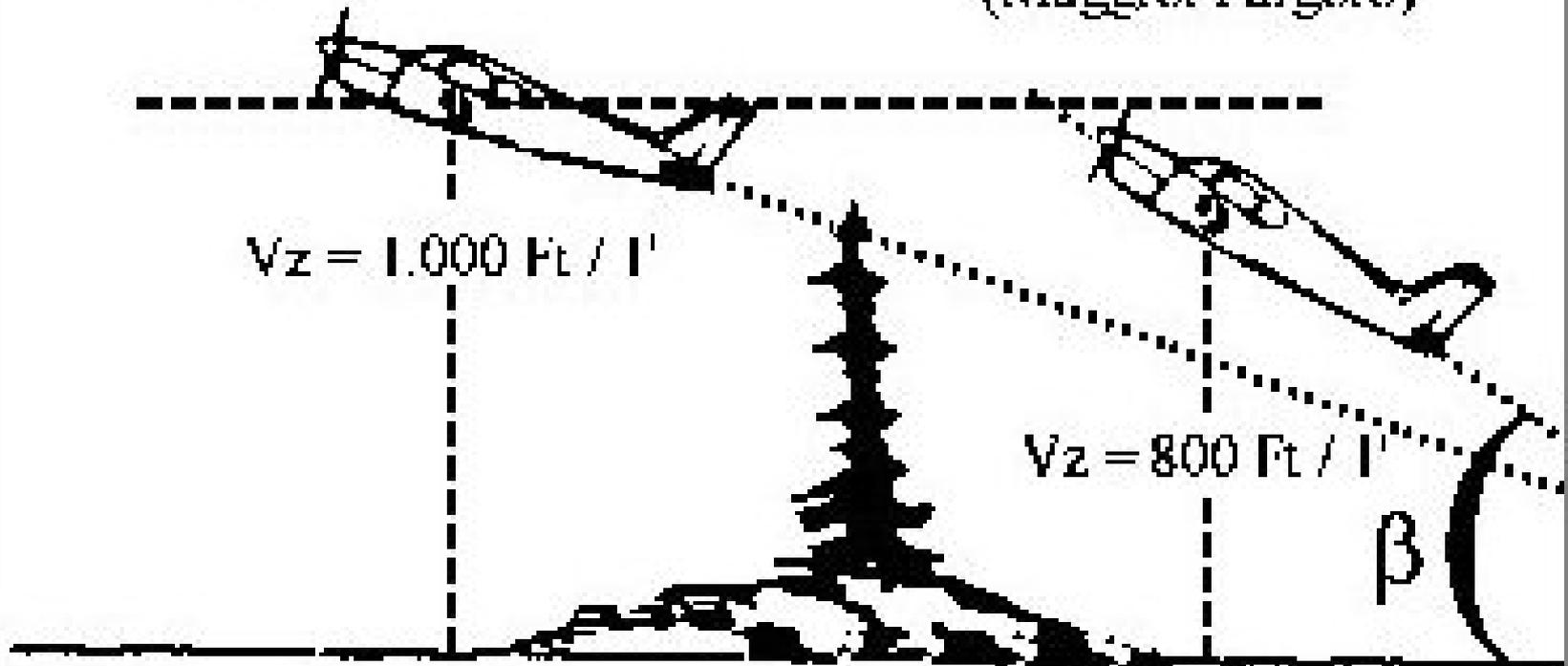


PILOTAGGIO: Scheda 06/B

Salita rapida alla V_y e Salita ripida alla V_x

SALITA ALLA $V_y = 1,5 V_s$
(Maggior Rateo)

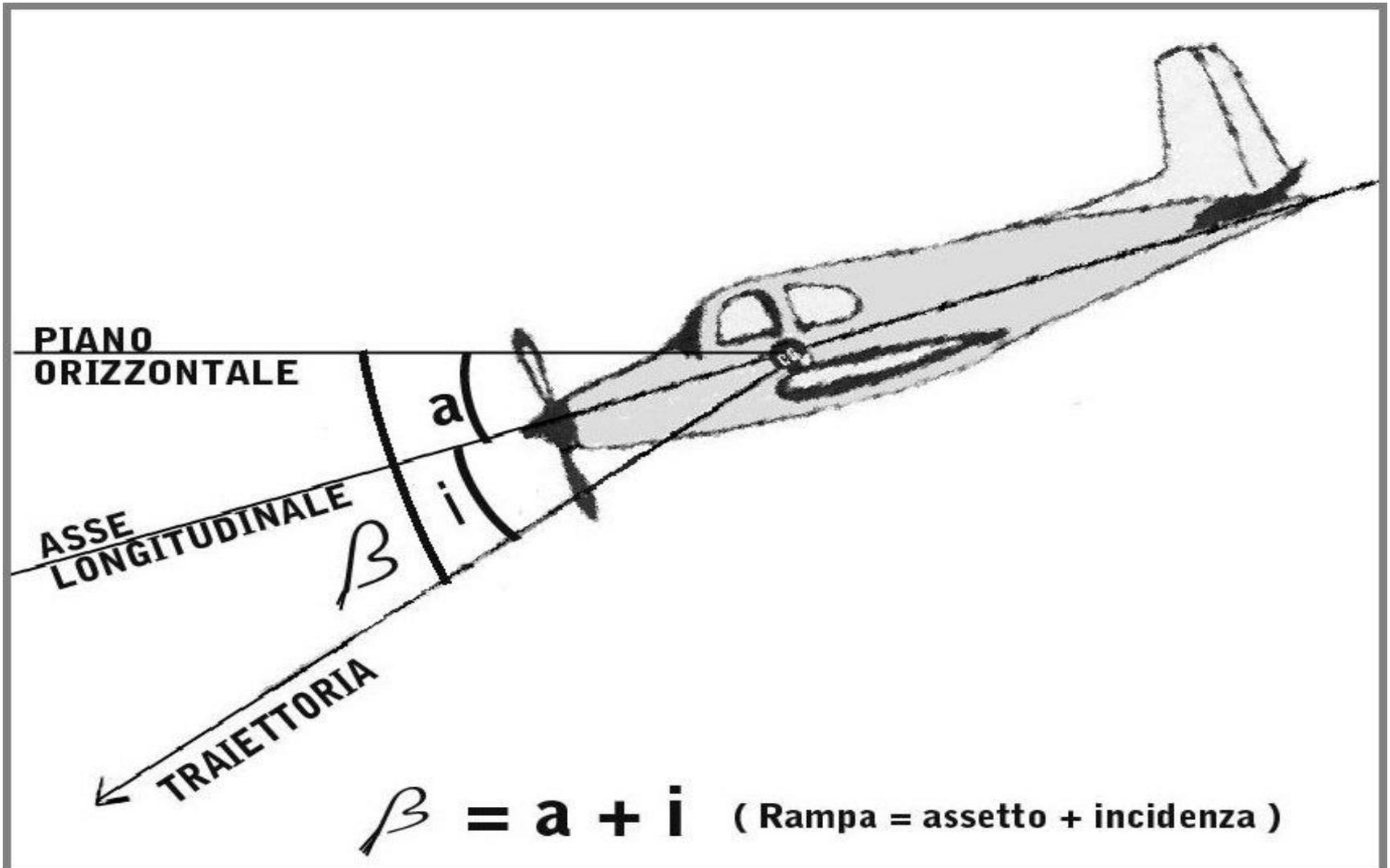
SALITA ALLA $V_x = 1,3 V_s$
(Maggior Angolo)



$\beta =$ angolo di rampa

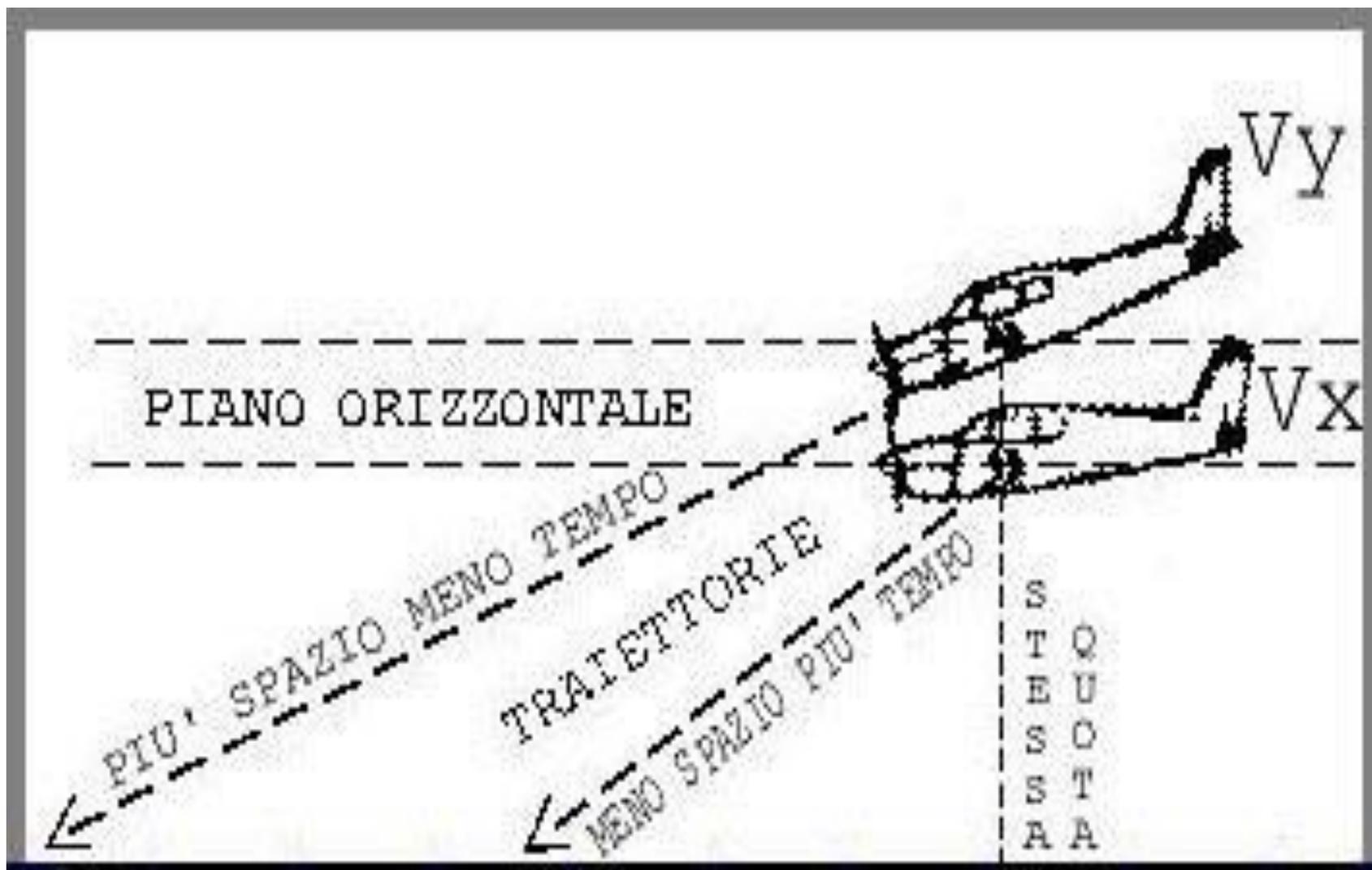
PILOTAGGIO: Scheda 06/C

Assetto di Discesa



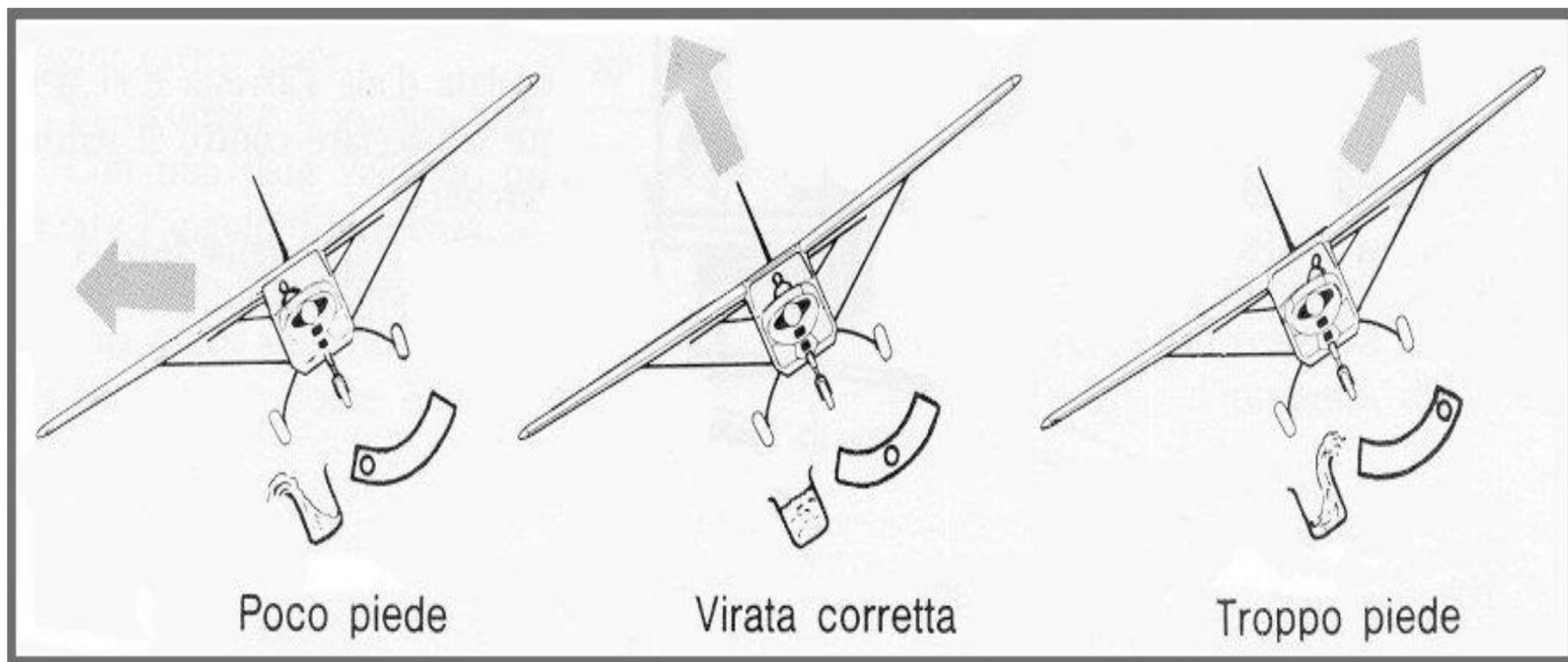
PILOTAGGIO: Scheda 06/D

Discesa rapida alla V_y e Discesa ripida alla V_x



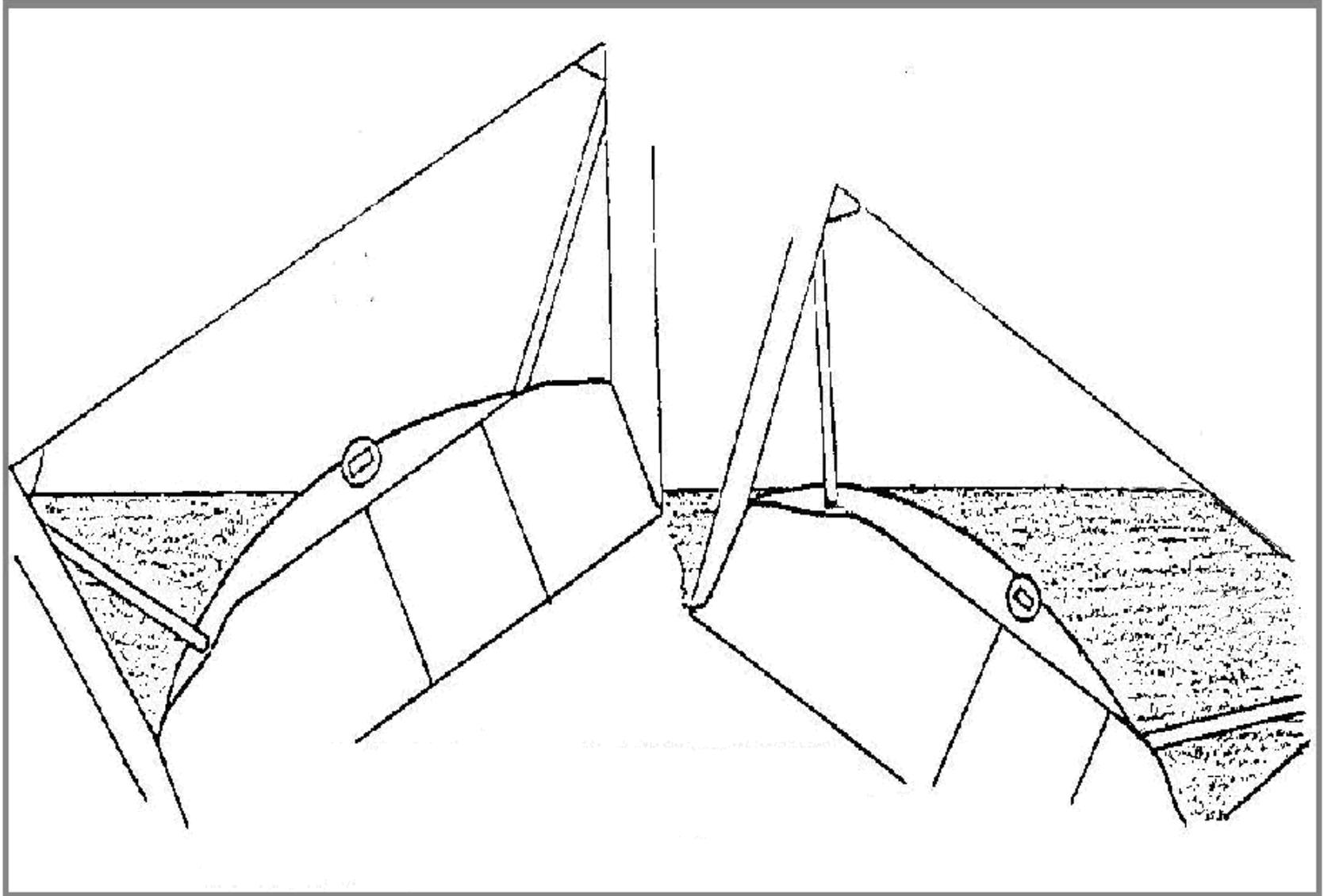
PILOTAGGIO: Scheda 07/A

Virata corretta



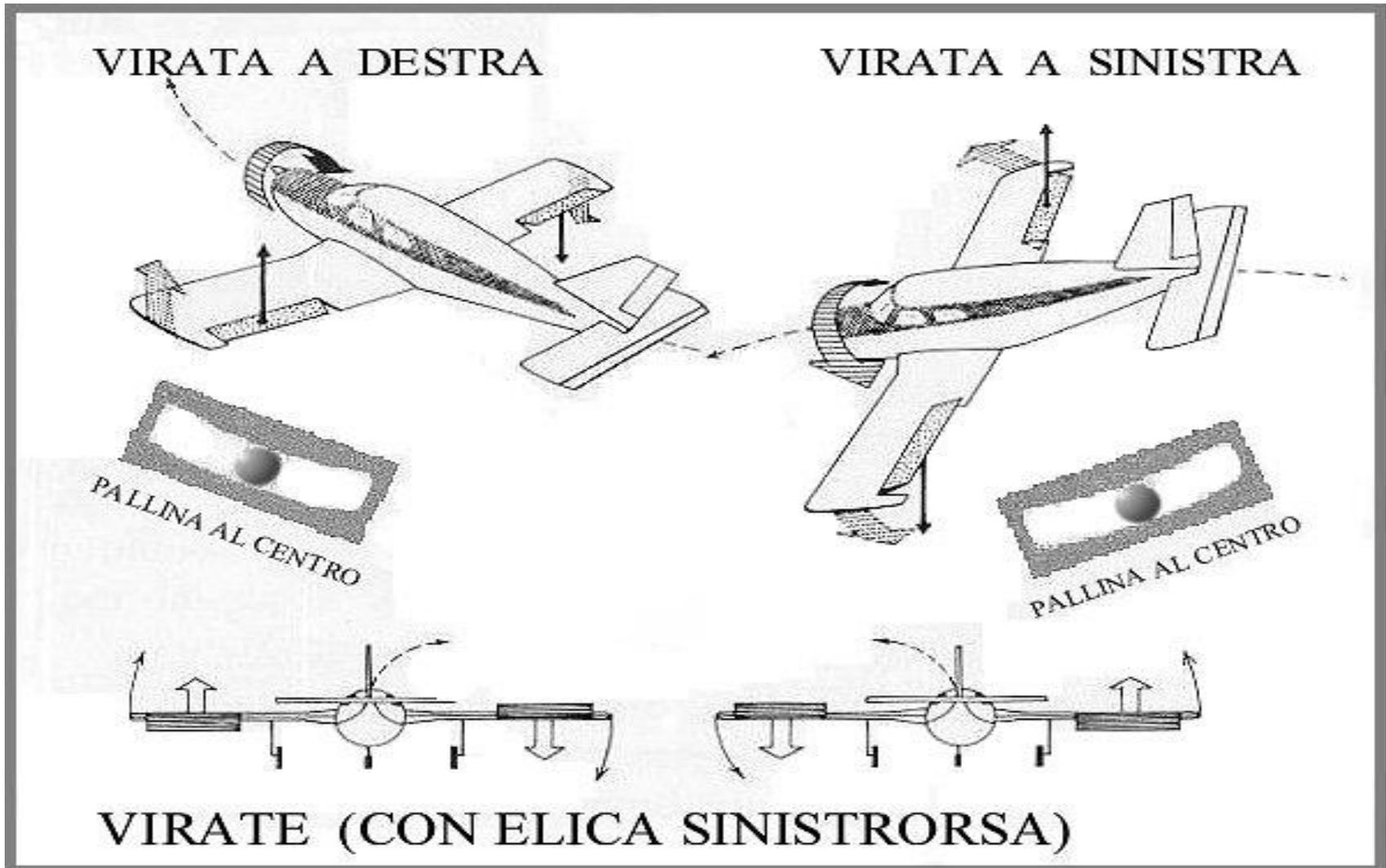
PILOTAGGIO: Scheda 07/B

Assetto in VRO: virate a sin e a dx (Bank 30°)



PILOTAGGIO: Scheda 07/C

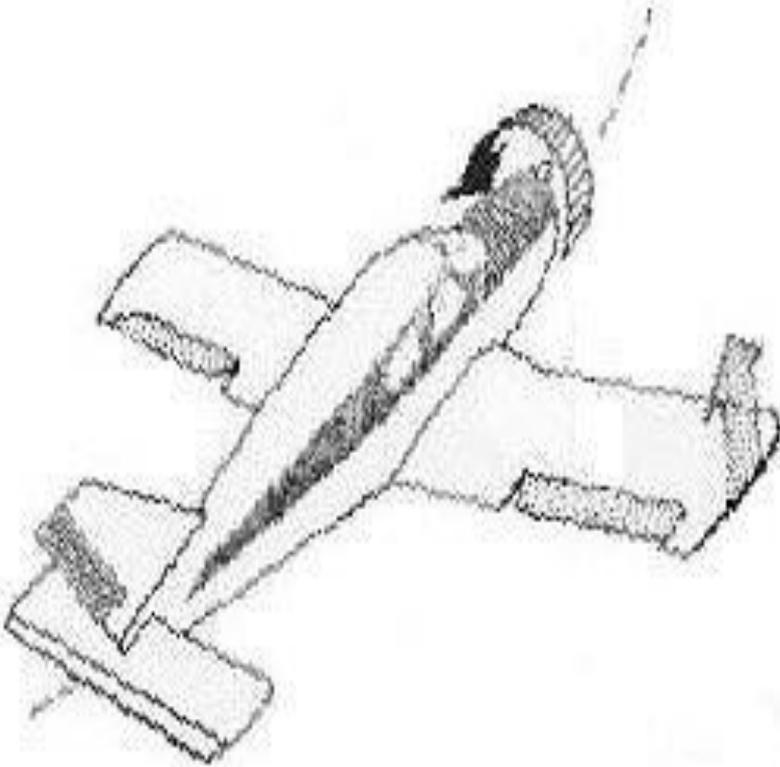
Virate in VRO con elica sinistrorsa
tendenza a salire a Dx e tendenza a scendere a Sin



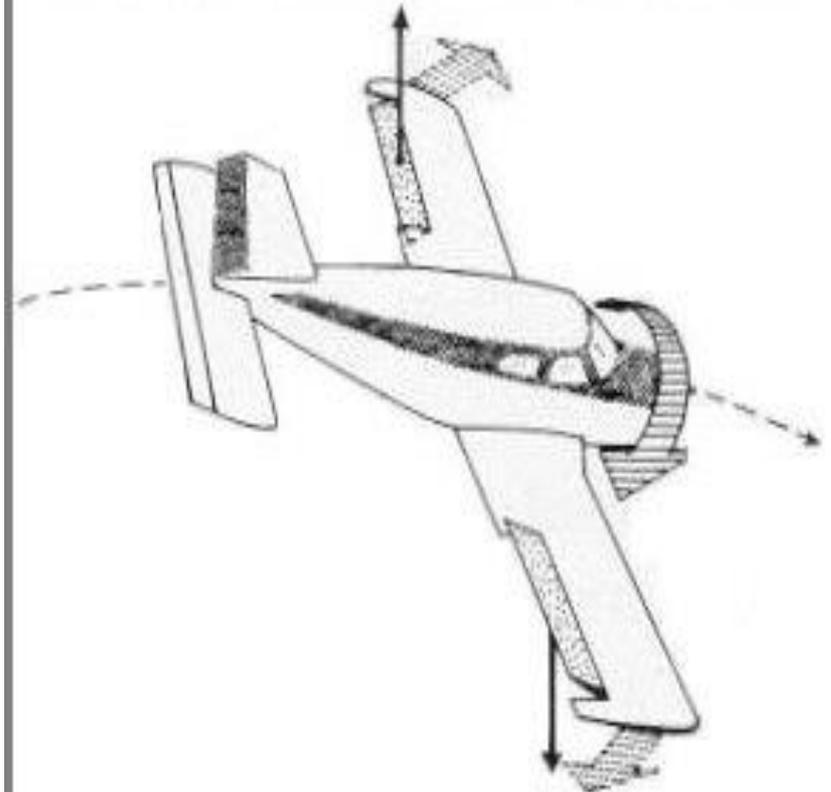
PILOTAGGIO: Scheda 07/D

Virate in Salita a Sin e Discesa a Dx

INIZIO VIRATA A SINISTRA IN SALITA



INIZIO VIRATA A DESTRA IN DISCESA



PILOTAGGIO: Scheda 07/E

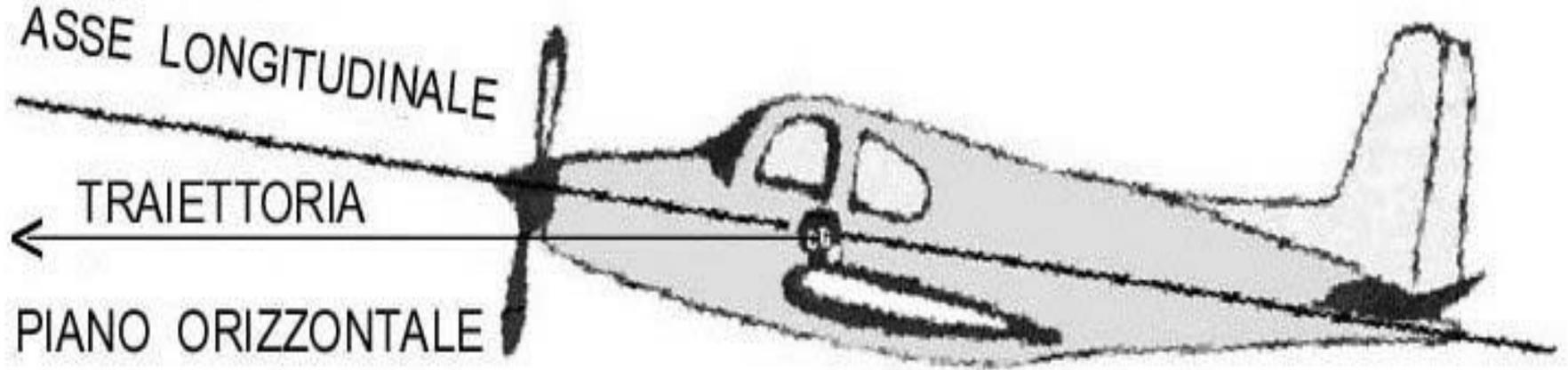
Assetto Virate in Discesa (a Dx e a Sin)

VIRATE IN DISCESA (A DESTRA E SINISTRA)



PILOTAGGIO: Scheda 08/A

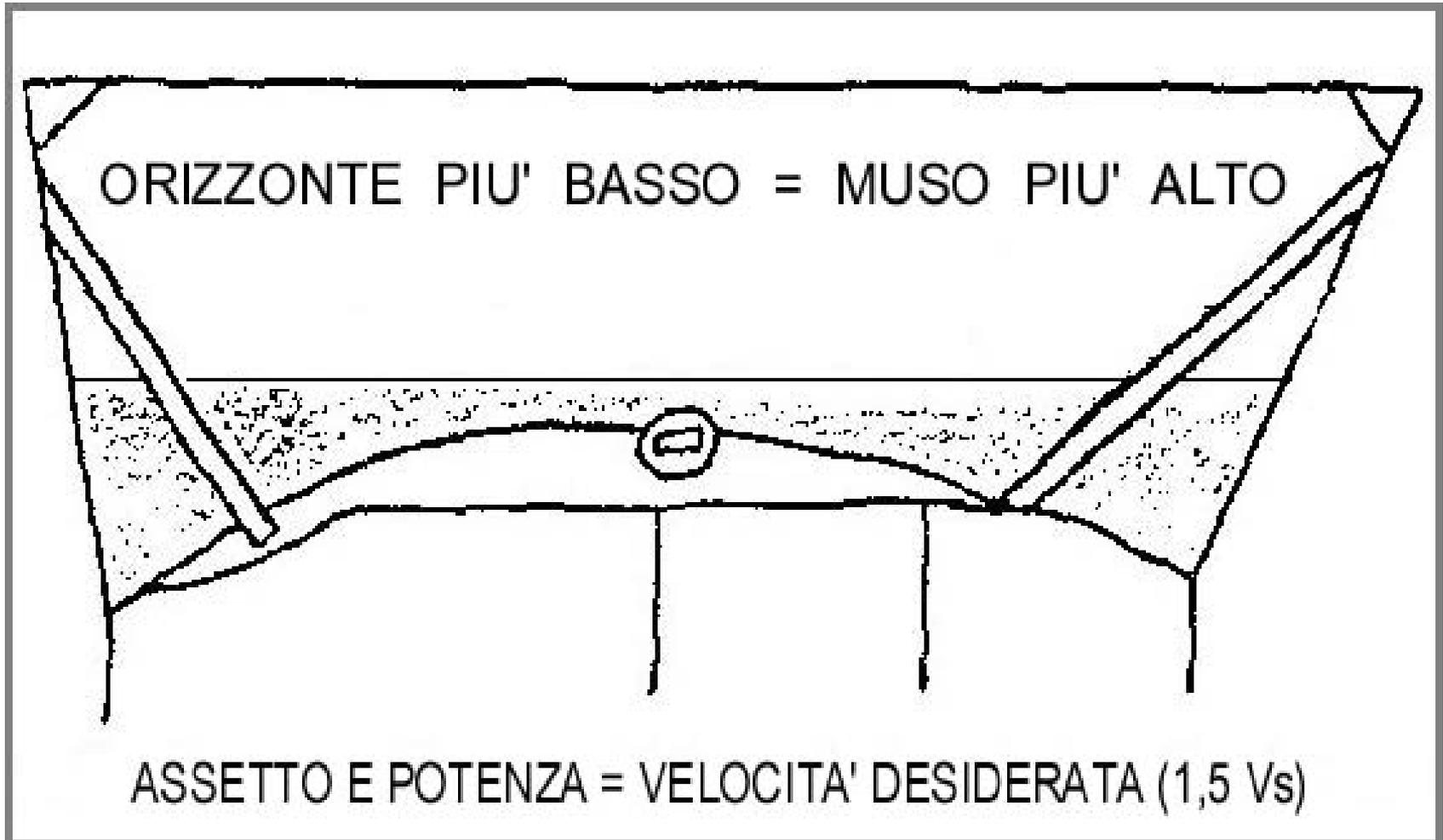
Volo Lento alla MAK (Massima Autonomia Kilometrica)



ASSETTO VOLO LENTO 1,5 V_s

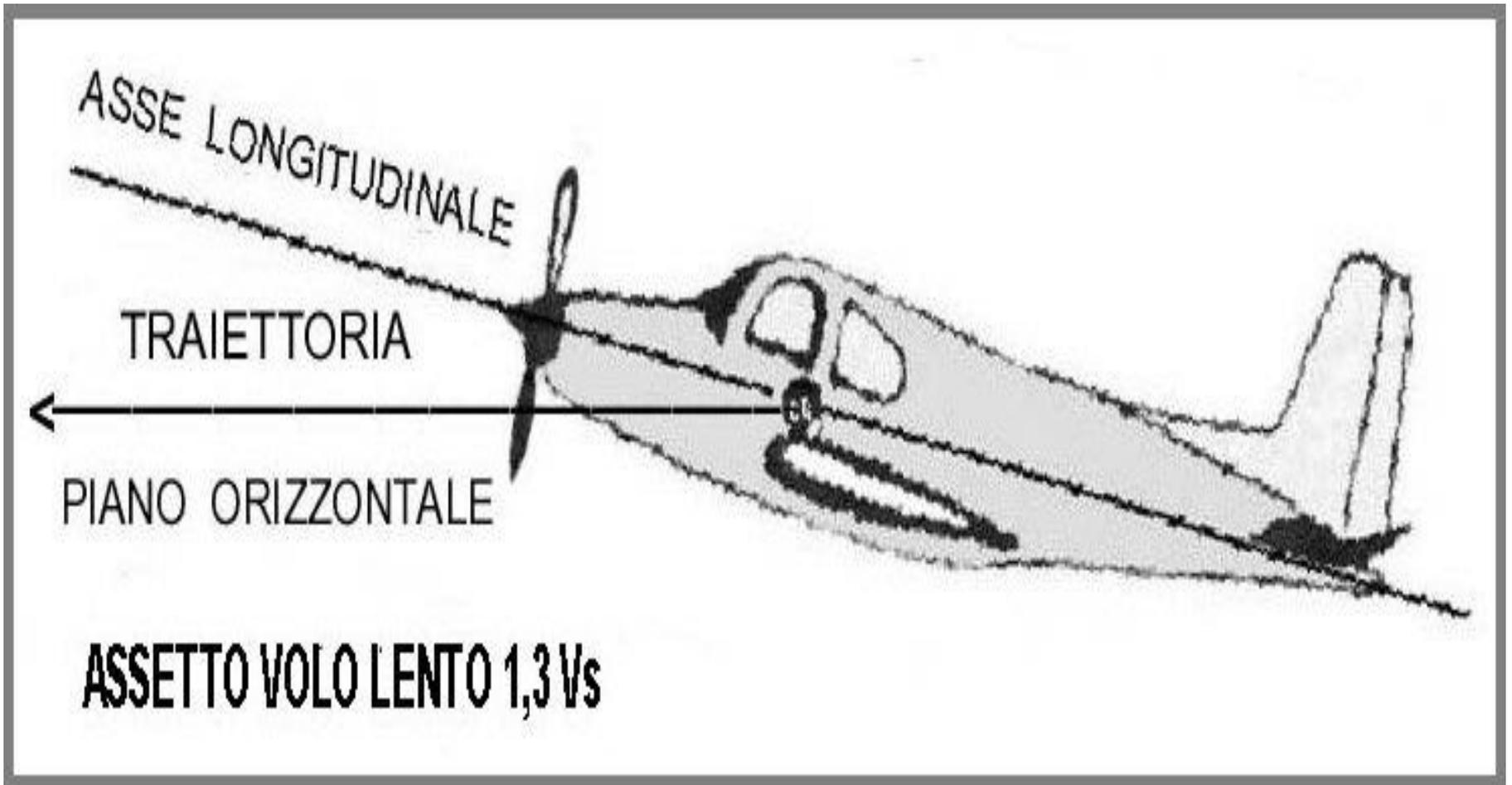
PILOTAGGIO: Scheda 08/B

Assetto Volo Lento in VRO



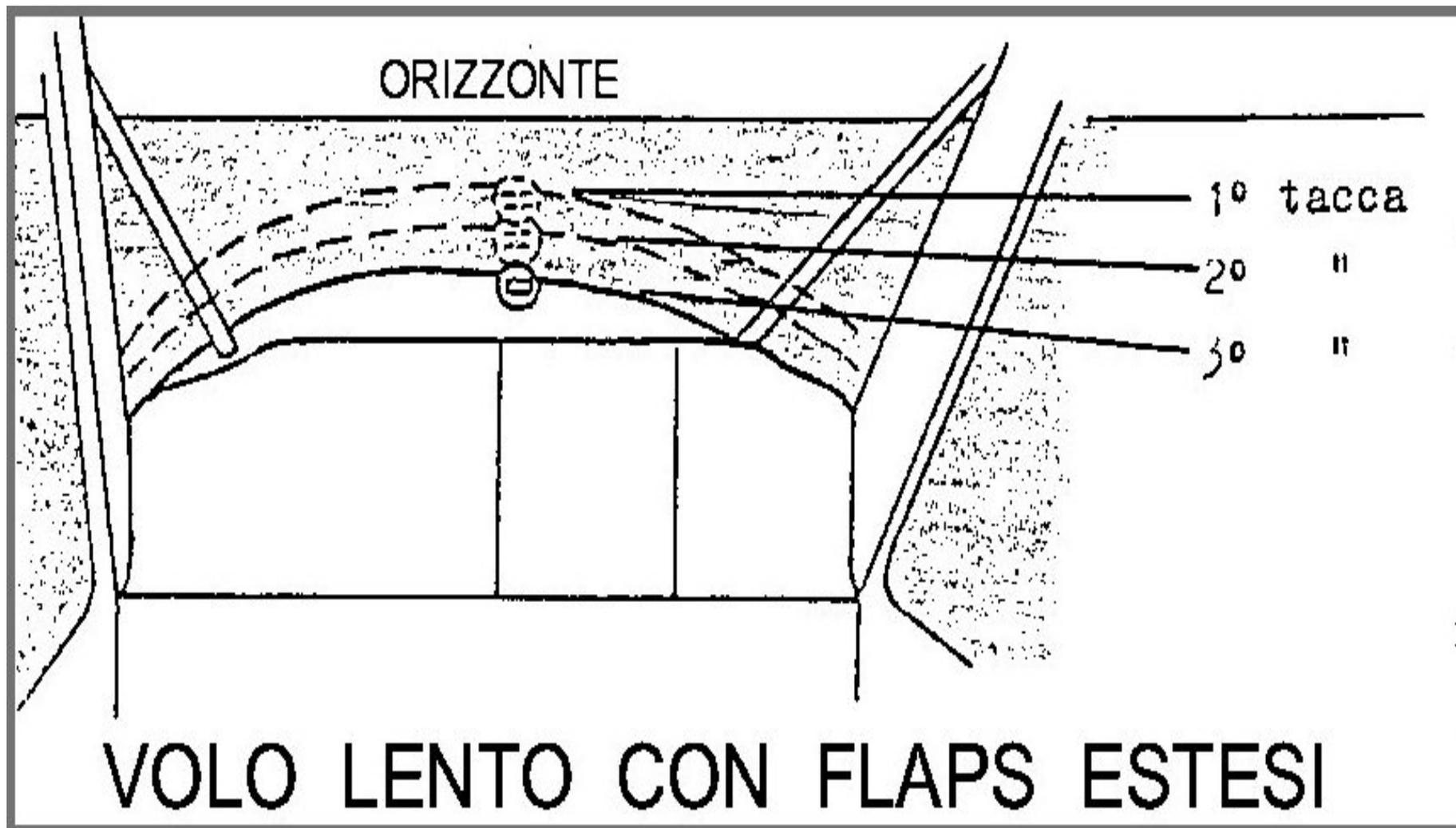
PILOTAGGIO: Scheda 08/C

Assetto Volo Lento alla MAO (Massima Autonomia Oraria)



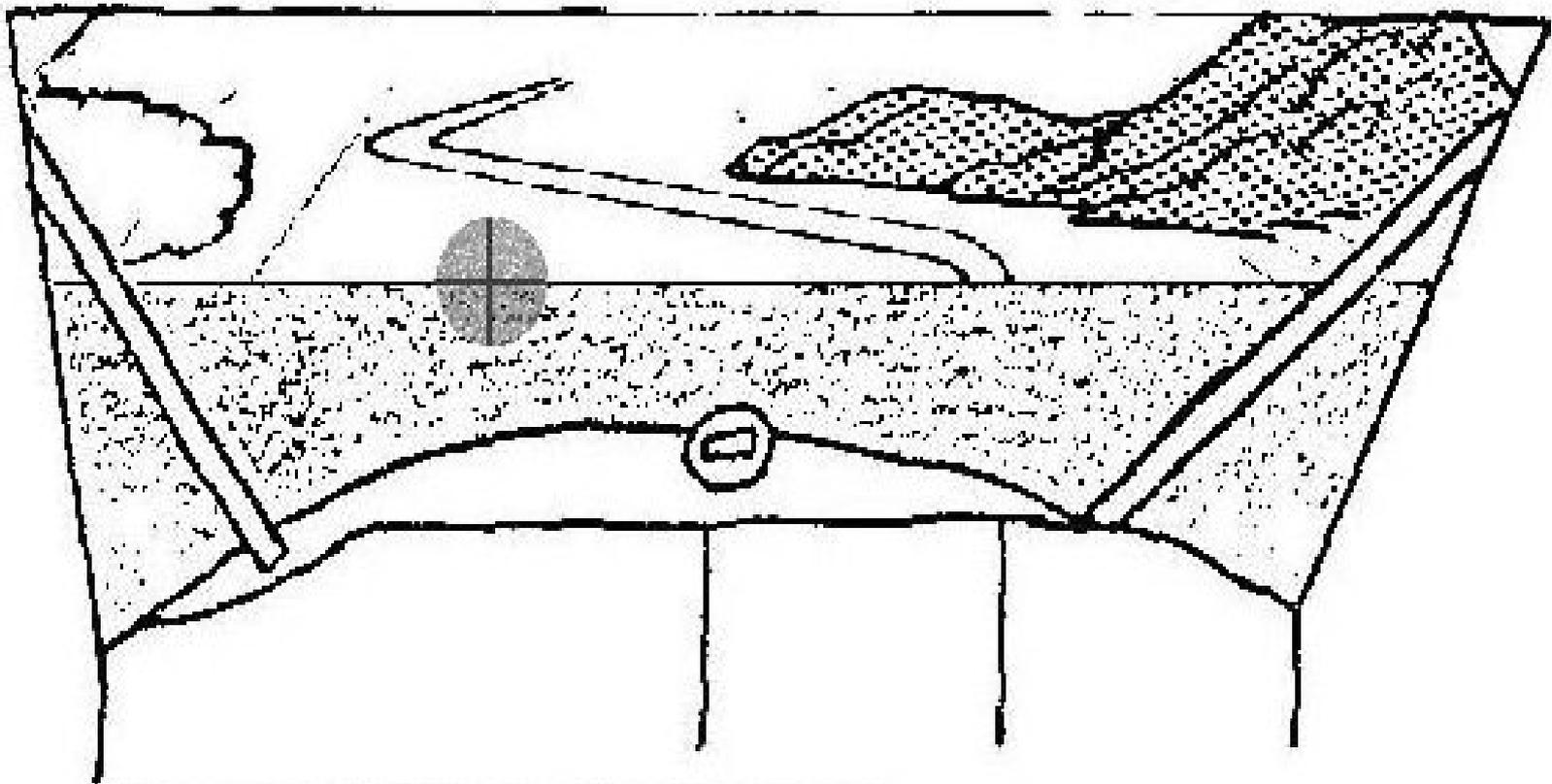
PILOTAGGIO: Scheda 08/D

Assetto Volo Lento con Flaps estesi in VRO



PILOTAGGIO: Scheda 08/E

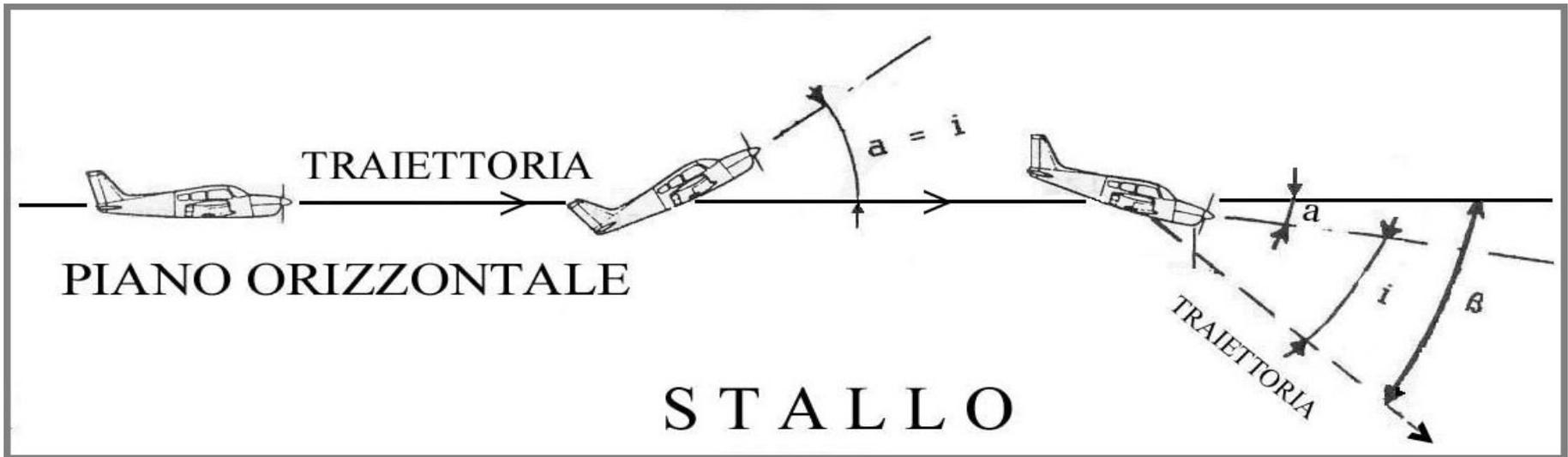
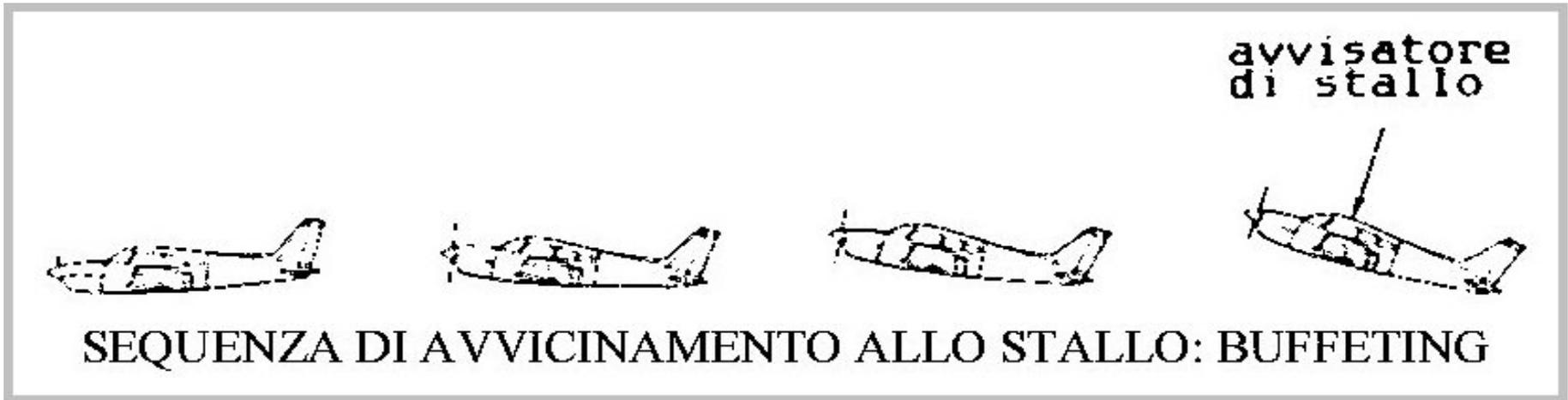
Assetto Volo Lento con Flaps estesi in discesa



**TRAIETTORIA IN DISCESA CON FULL FLAPS:
IL "MIRINO" E' SUL PUNTO VERSO CUI VA L'AEROPLANO**

PILOTAGGIO: Scheda 09/A

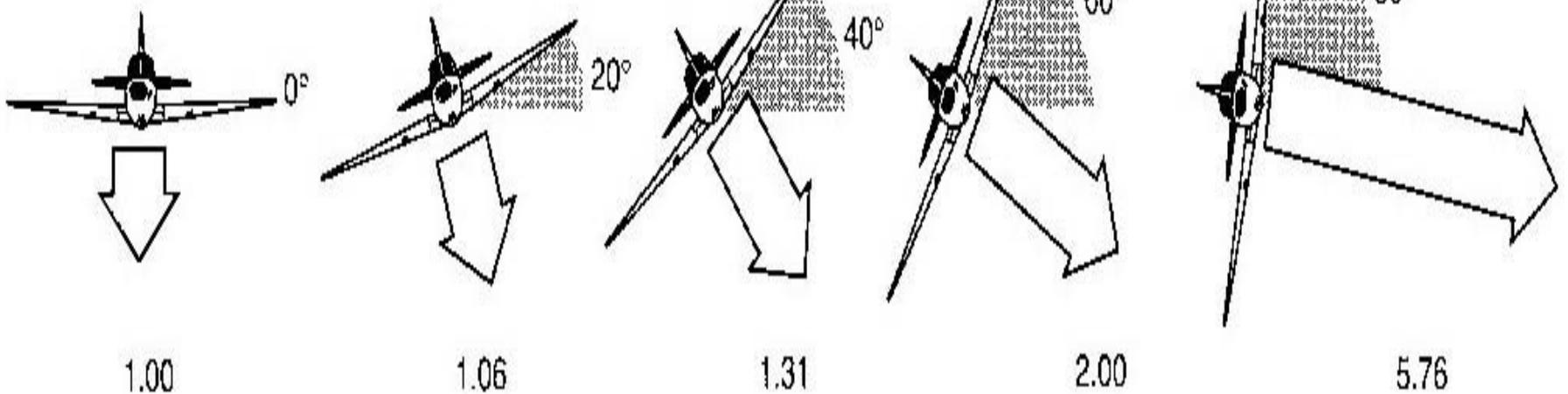
Stallo in VRO



PILOTAGGIO: Scheda 09/B

Fattore di carico (n)

FATTORE DI CARICO IN VIRATA

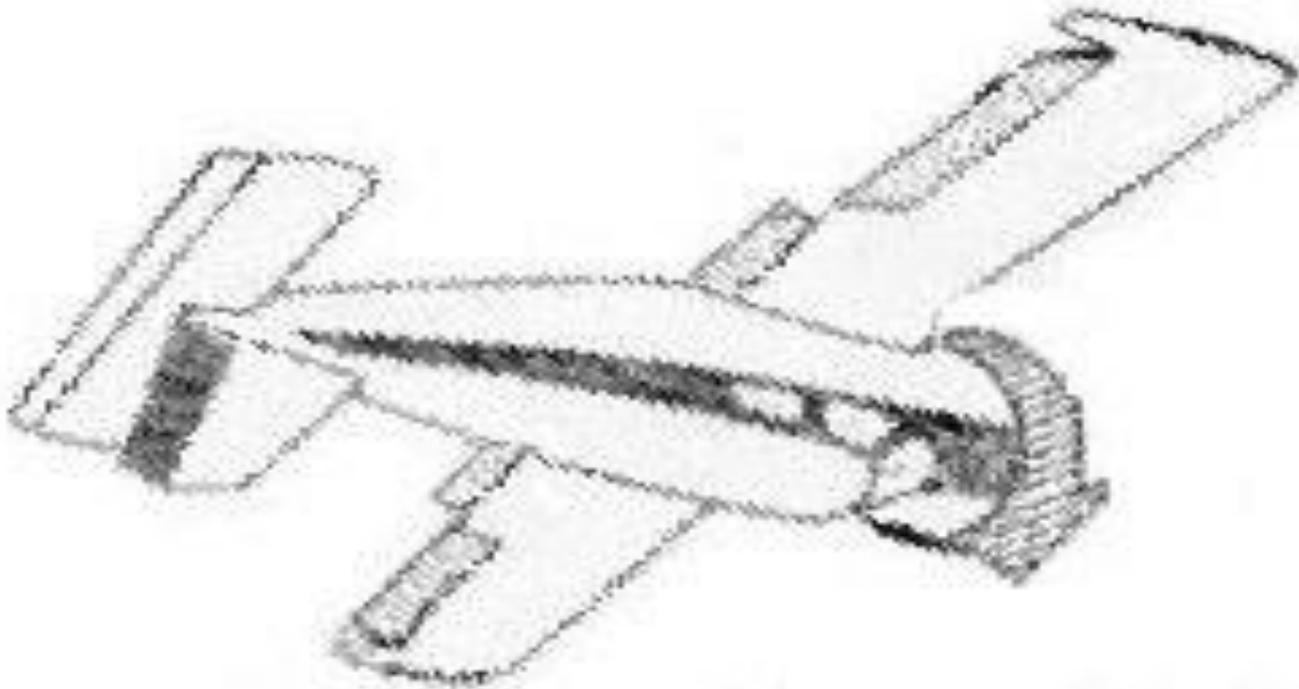


LA VELOCITA' DI STALLO IN MANOVRA (V_{sm}) AUMENTA SECONDO LA RELAZIONE:

$$V_{sm} = V_s \sqrt{n}$$

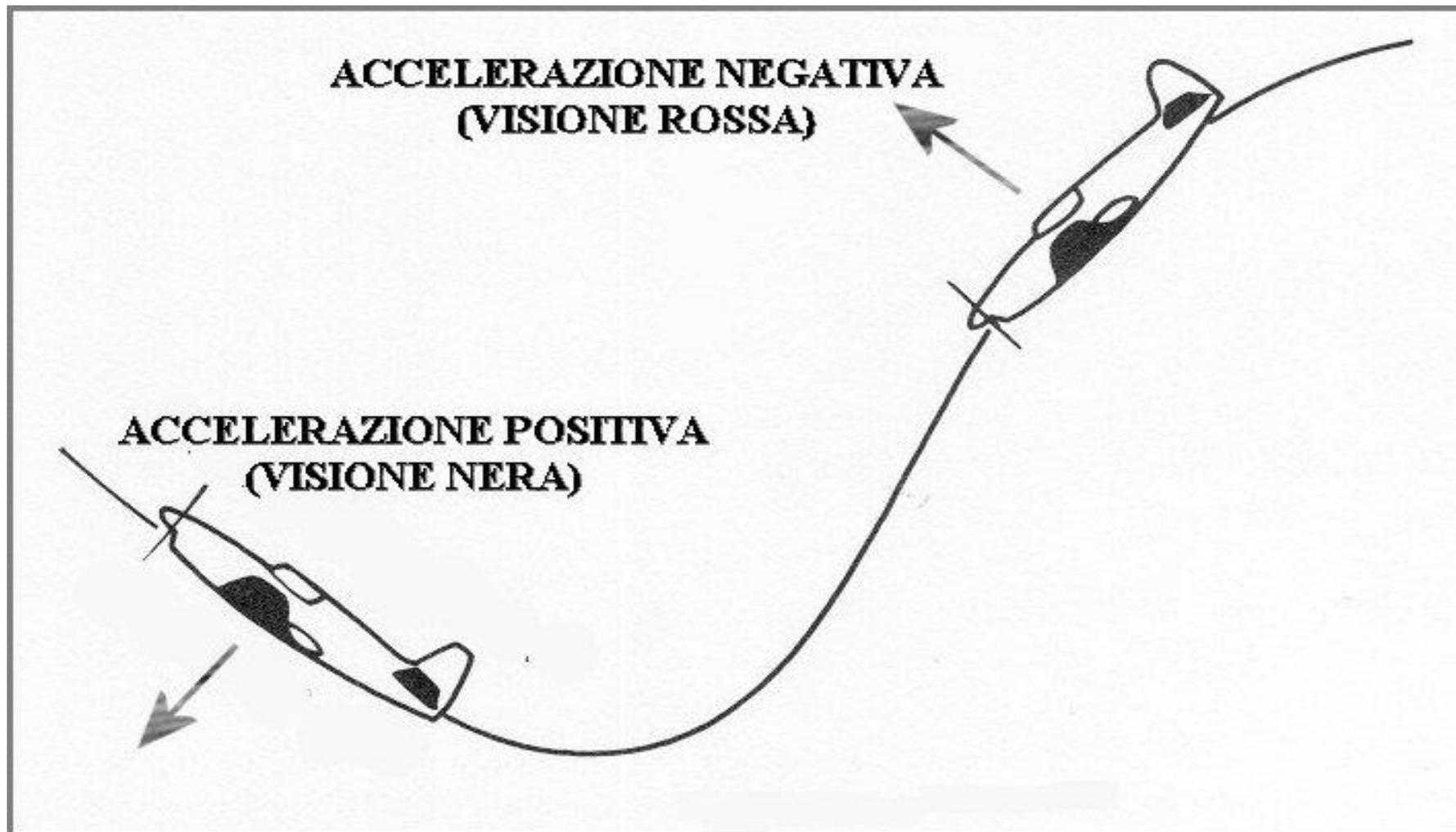
PILOTAGGIO: Scheda 09/C

Stallo e Vite



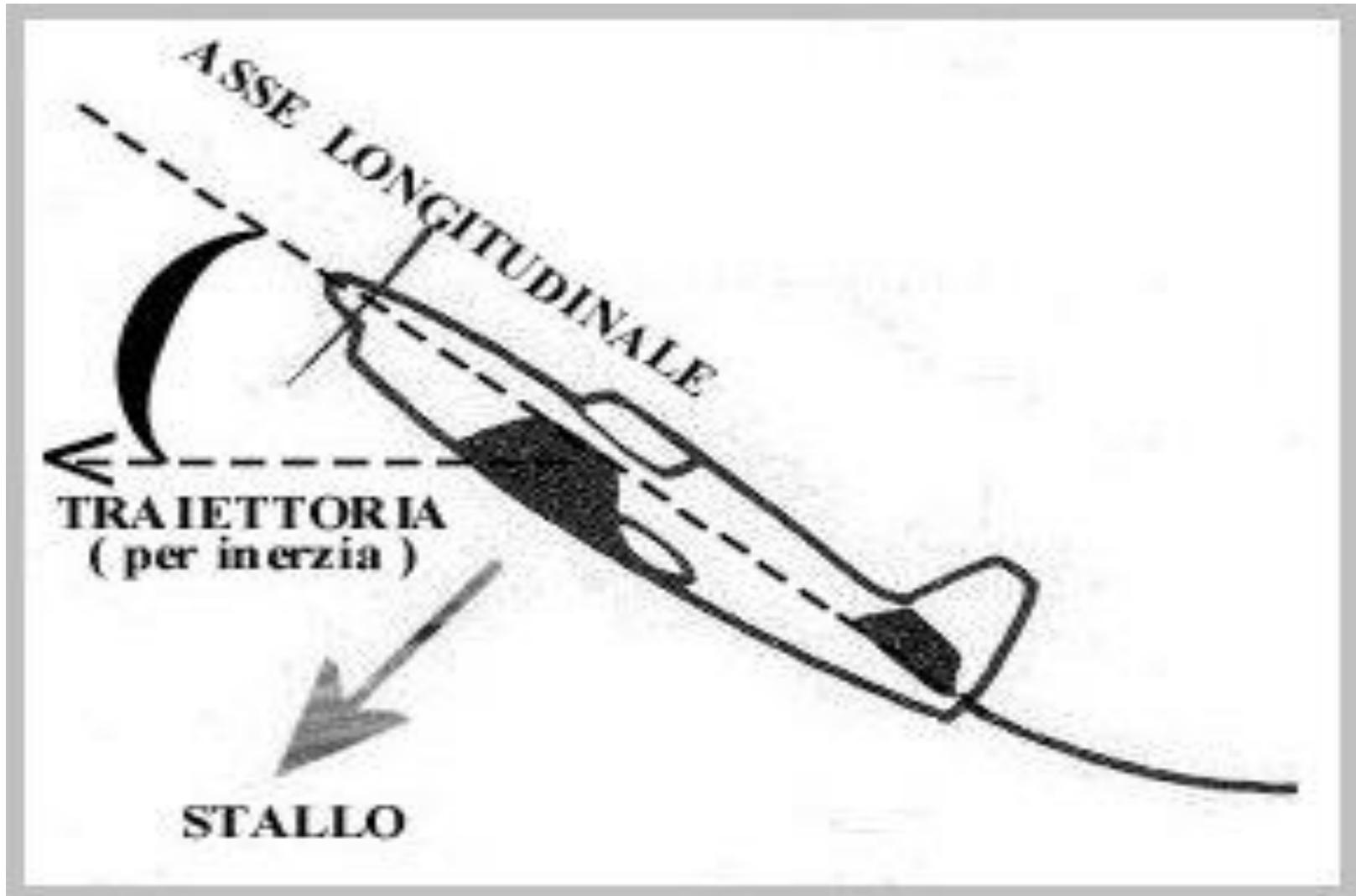
Tentativo di virata a sinistra con full flaps e largo movimento laterale della cloche = stallo semiala destra e vite.

ACCELERAZIONI

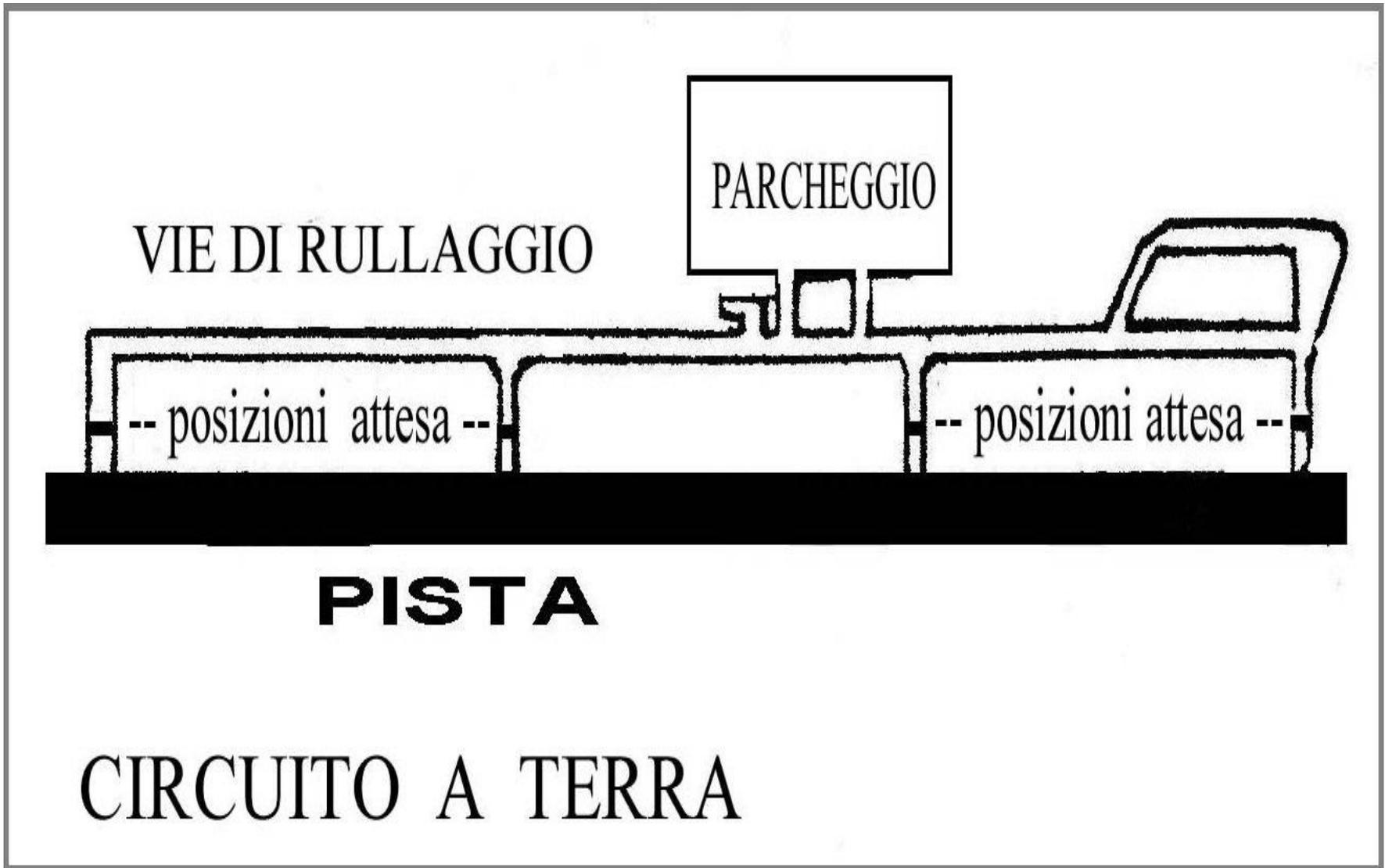


PILOTAGGIO: Scheda 09/D

Stallo di Velocità



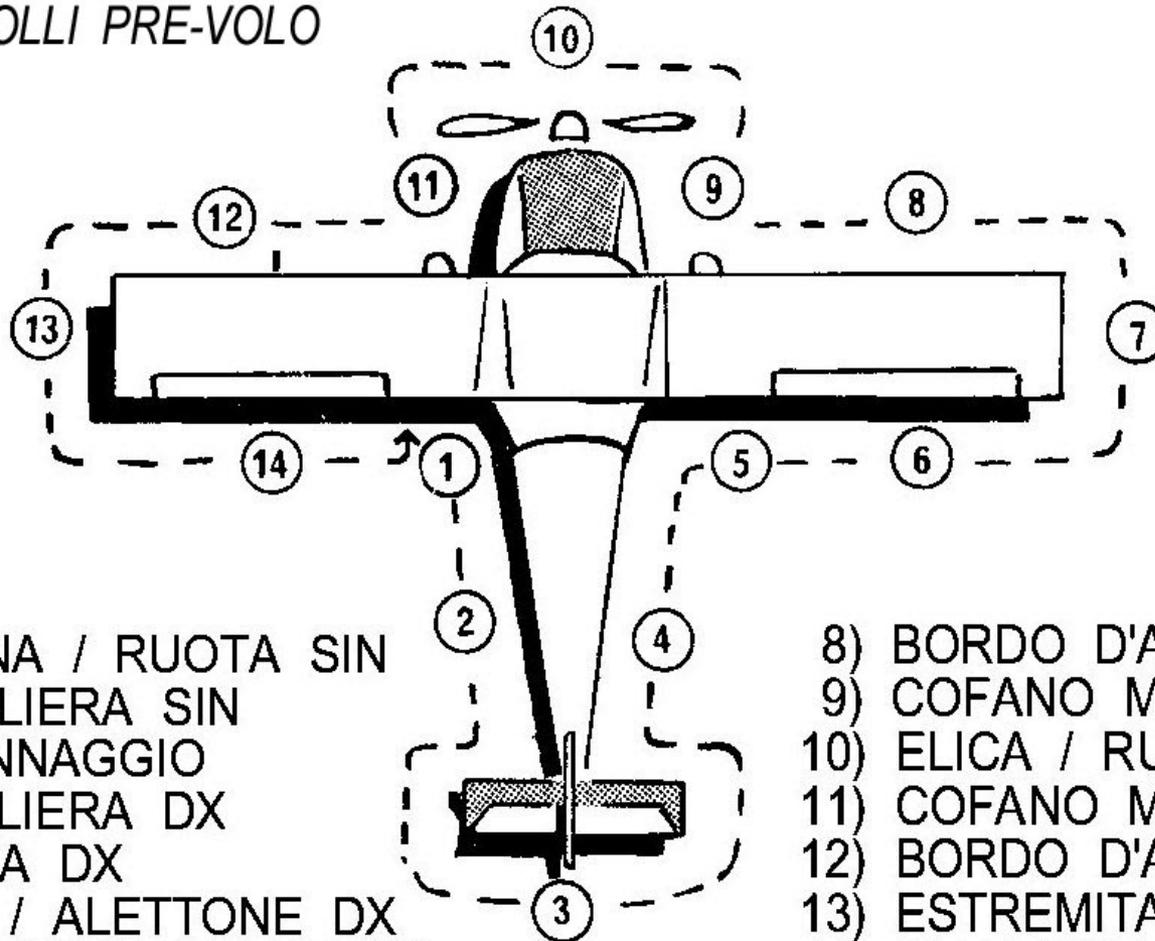
CIRCUITO DI TRAFFICO A TERRA



CIRCUITO A TERRA

CHECK ALL'AEROPLANO

CONTROLLI PRE-VOLO



- 1) CABINA / RUOTA SIN
- 2) FUSOLIERA SIN
- 3) IMPENNAGGIO
- 4) FUSOLIERA DX
- 5) RUOTA DX
- 6) FLAP / ALETTONE DX
- 7) ESTREMITA' ALARE DX

- 8) BORDO D'ATTACCO DX
- 9) COFANO MOTORE DX
- 10) ELICA / RUOTINO
- 11) COFANO MOTORE SIN
- 12) BORDO D'ATTACCO SIN
- 13) ESTREMITA' ALARE SIN
- 14) ALETTONE / FLAP SIN

PILOTAGGIO: Scheda 10/A

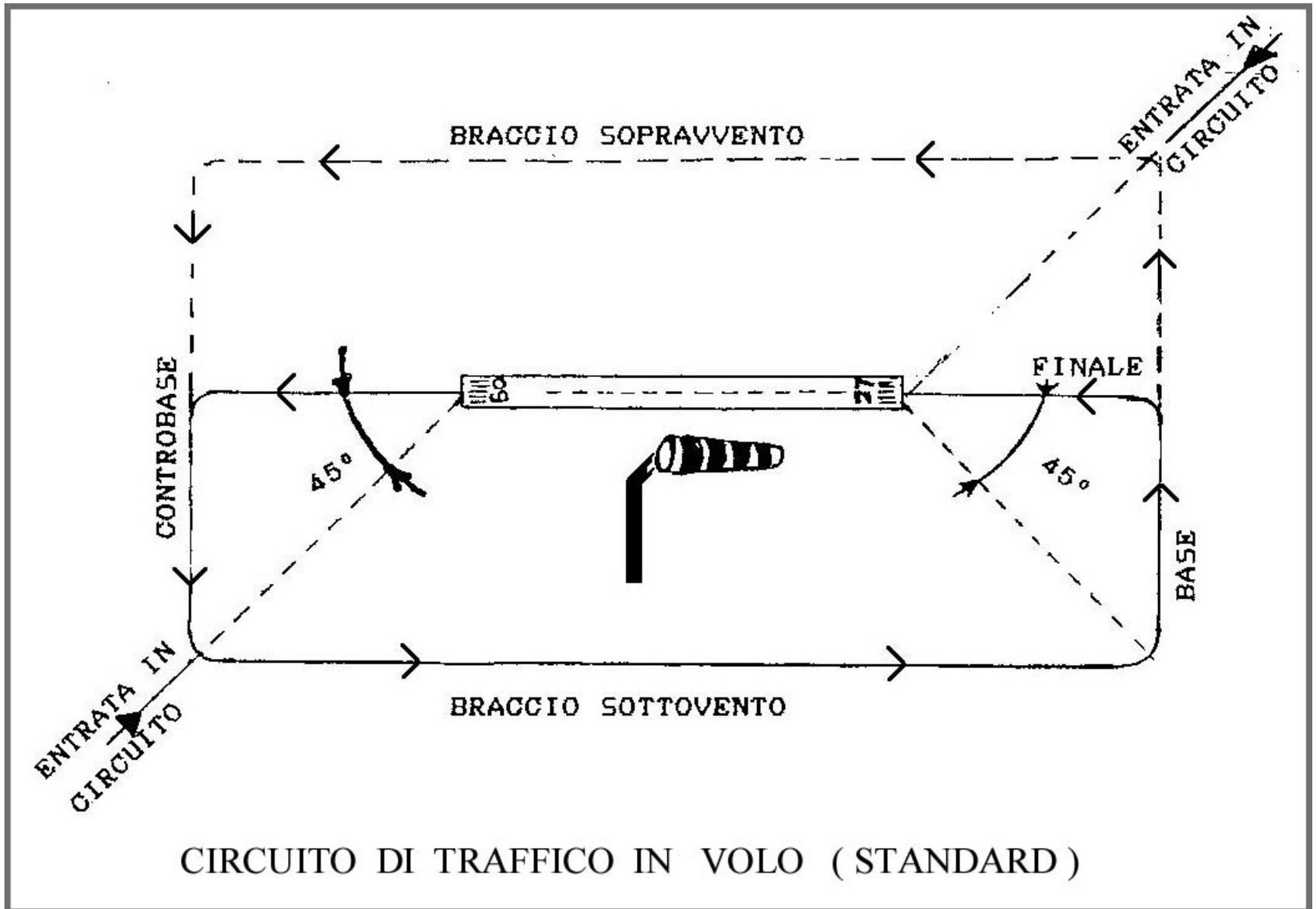
Rotazione per il Decollo



DECOLLO



CIRCUITO DI TRAFFICO IN VOLO



PILOTAGGIO: Scheda 10/B

Lato Sopravvento



LATO SOTTOVENTO



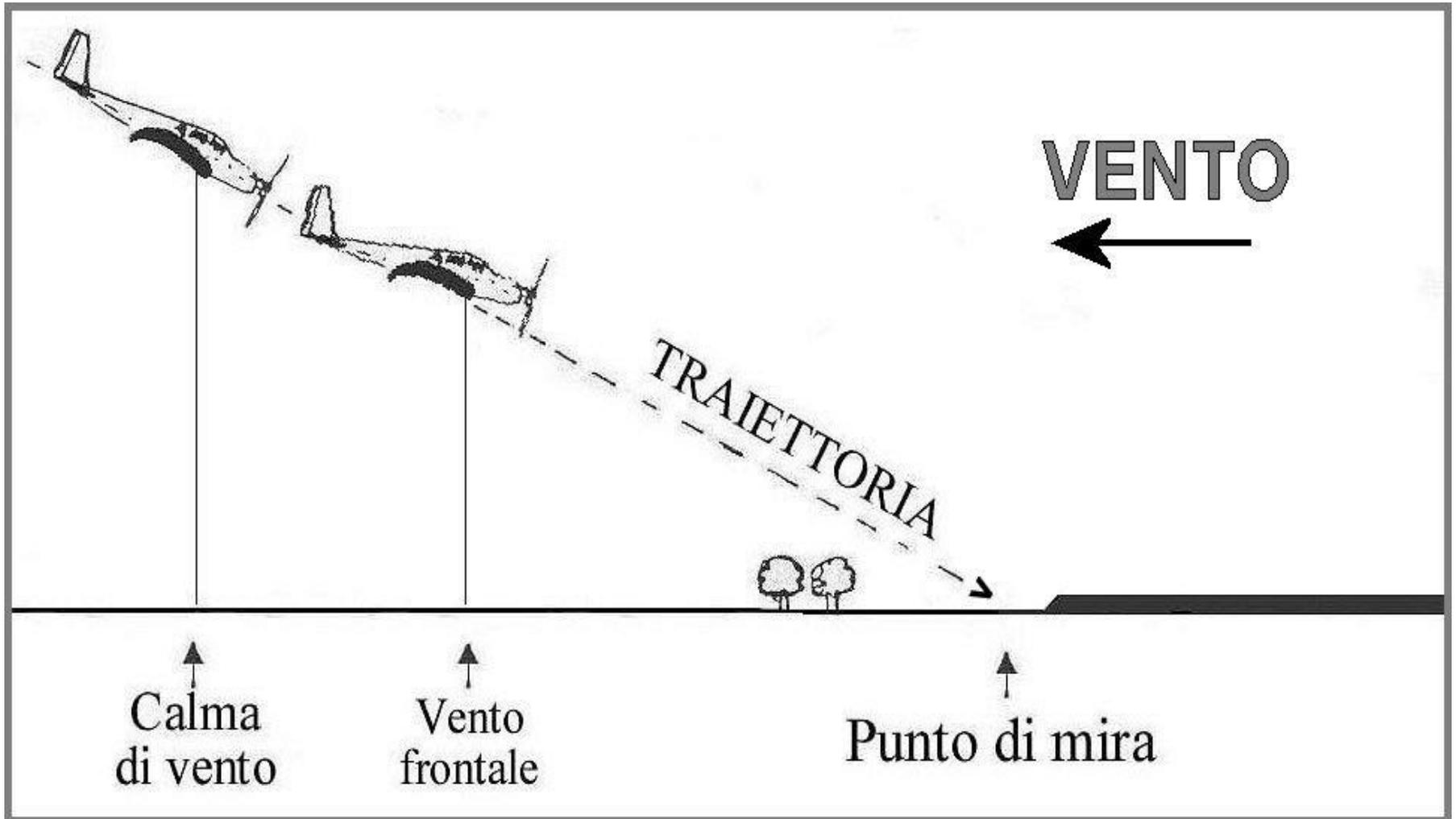
PILOTAGGIO: Scheda 10/C

Avvicinamento e Finale



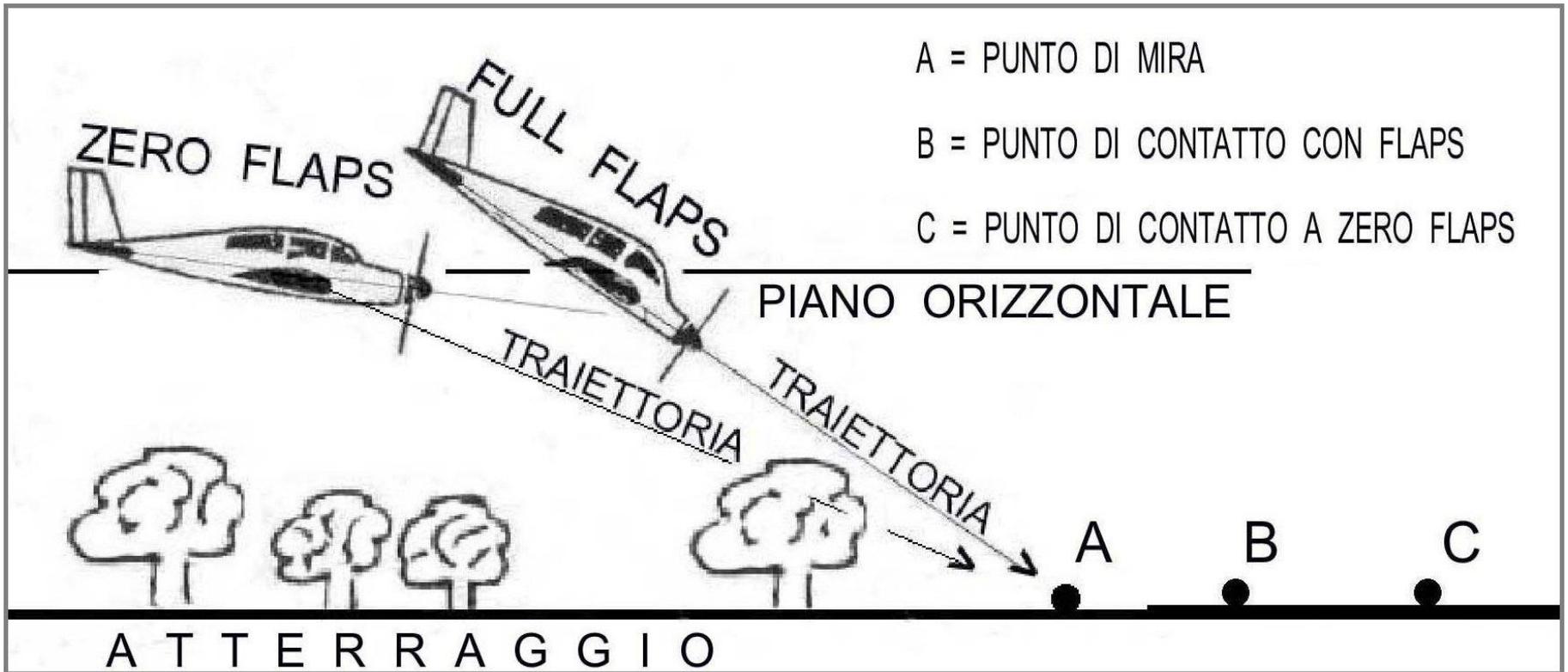
PILOTAGGIO: Scheda 10/D

Finale per l'Atterraggio



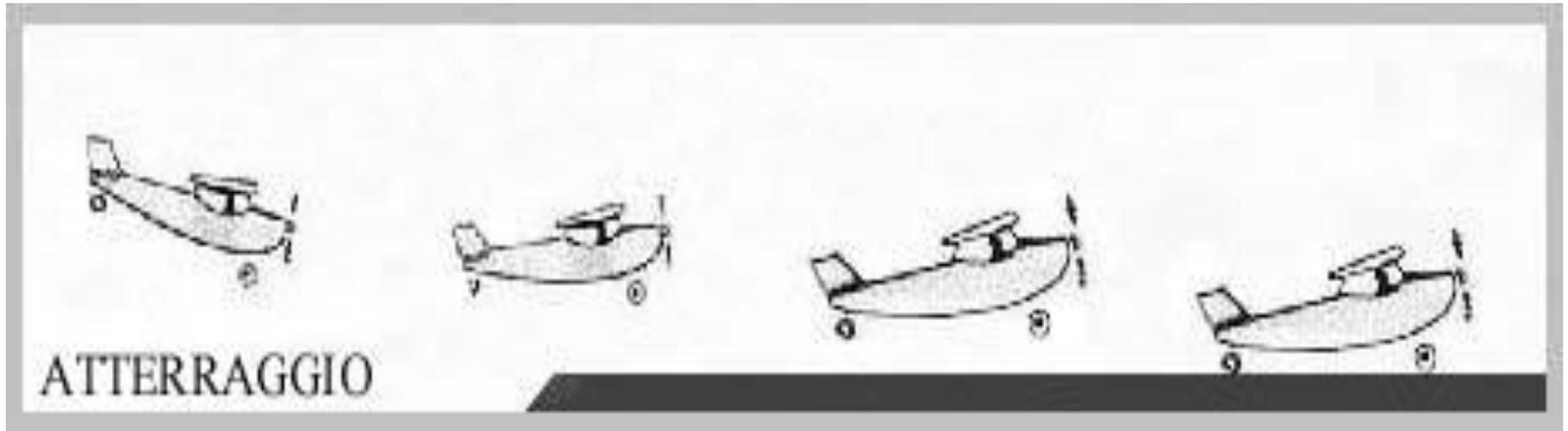
PILOTAGGIO: Scheda 11/A

Corto Finale



PILOTAGGIO: Scheda 11/B

Atterraggio di un biciclo (ruotino posteriore)



- In corto finale osserveremo tutta la pista pronti a riattaccare se vi fossero degli ostacoli (aeroplani in rullaggio, persone, automobili nei paraggi, eccetera); in questi casi non sono ammesse indecisioni: si riattacca e si rifà il giro! Con pista libera, manteniamo l'assetto ed aspettiamo con pazienza che il punto di mira scompaia sotto il muso dell'aeroplano.
- Siamo all'altezza giusta dal terreno per iniziare la dolce richiamata ("flare") che ci consentirà di metterci in "retta" e, cioè, paralleli alla pista; saremo paralleli quando la testata opposta apparirà sul nostro mirino: portiamo dolcemente indietro la manetta (tutta), applichiamo una leggera pressione all'indietro sulla cloche e l'aeroplano rallenterà adagiandosi sul terreno.

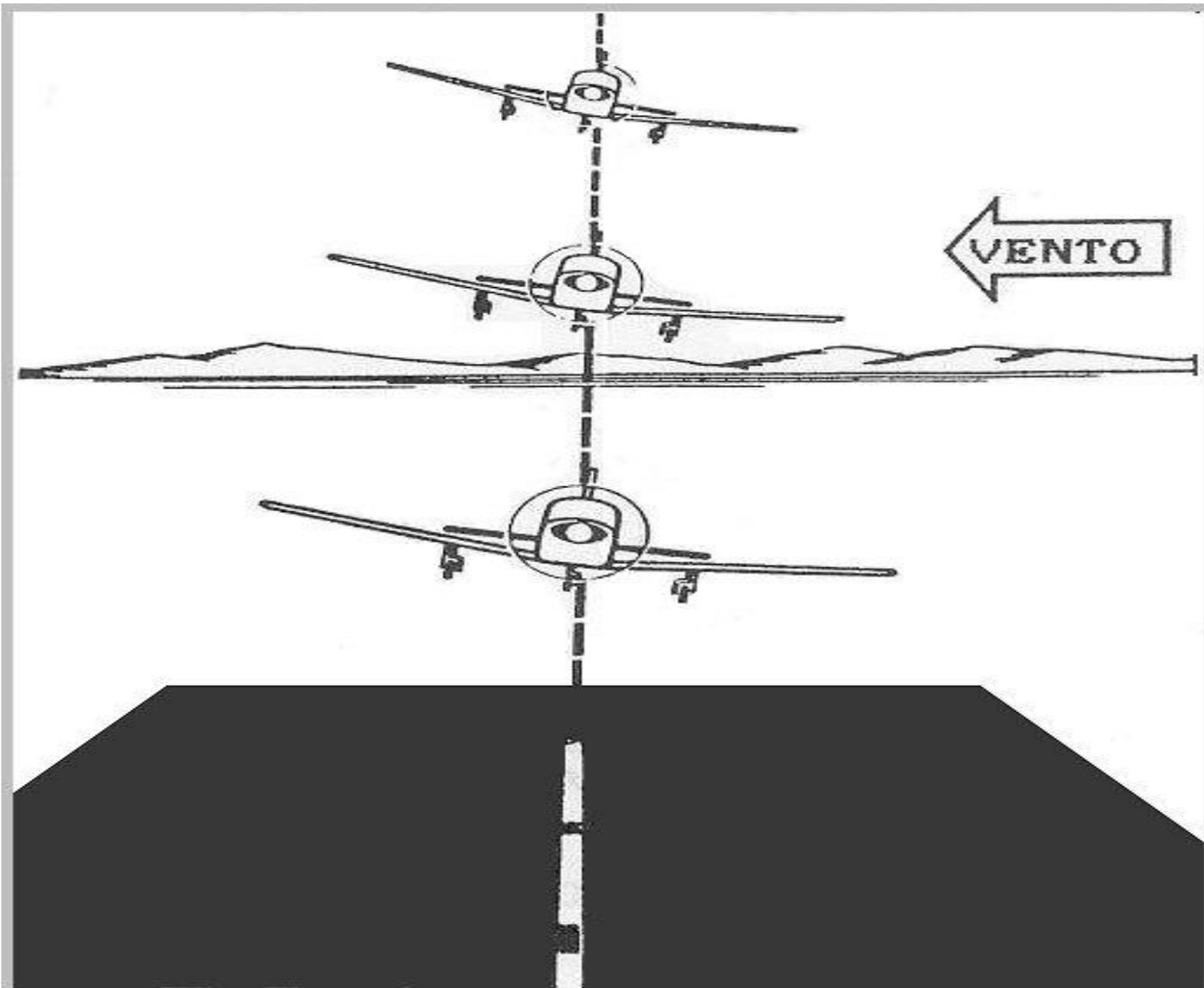
PILOTAGGIO: Scheda 11/C

Nessuna dimenticanza è ammessa!



PILOTAGGIO: Scheda 11/D

Atterraggio con vento al traverso

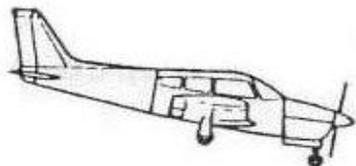


PILOTAGGIO: Scheda 12/A

Riattaccata



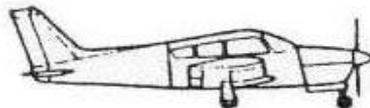
motore ridotto



Fase 1: FINALE

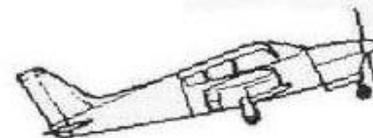


TUTTO MOTORE



Fase 2: AUMENTO ASSETTO
RIDUZIONE FLAPS

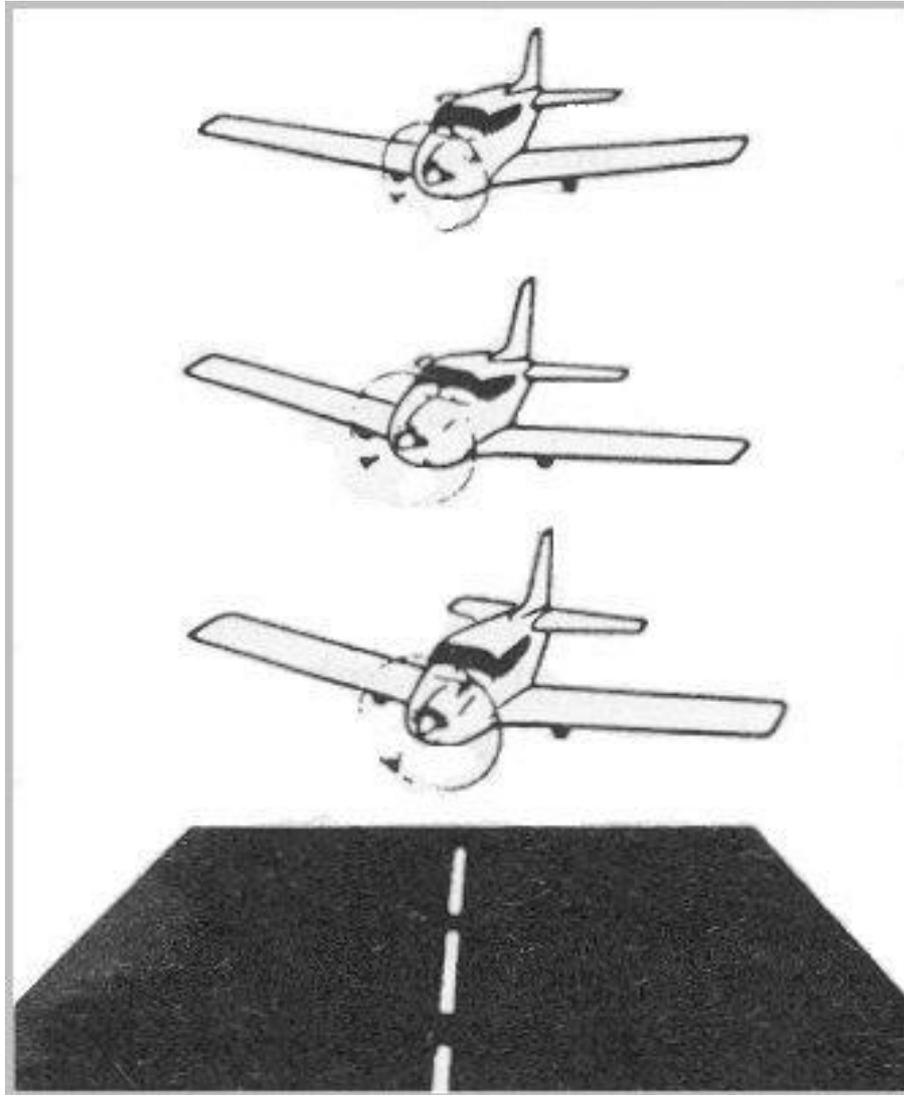
RIATTACCATA



Fase 3: SALITA CON
1/3 FLAPS

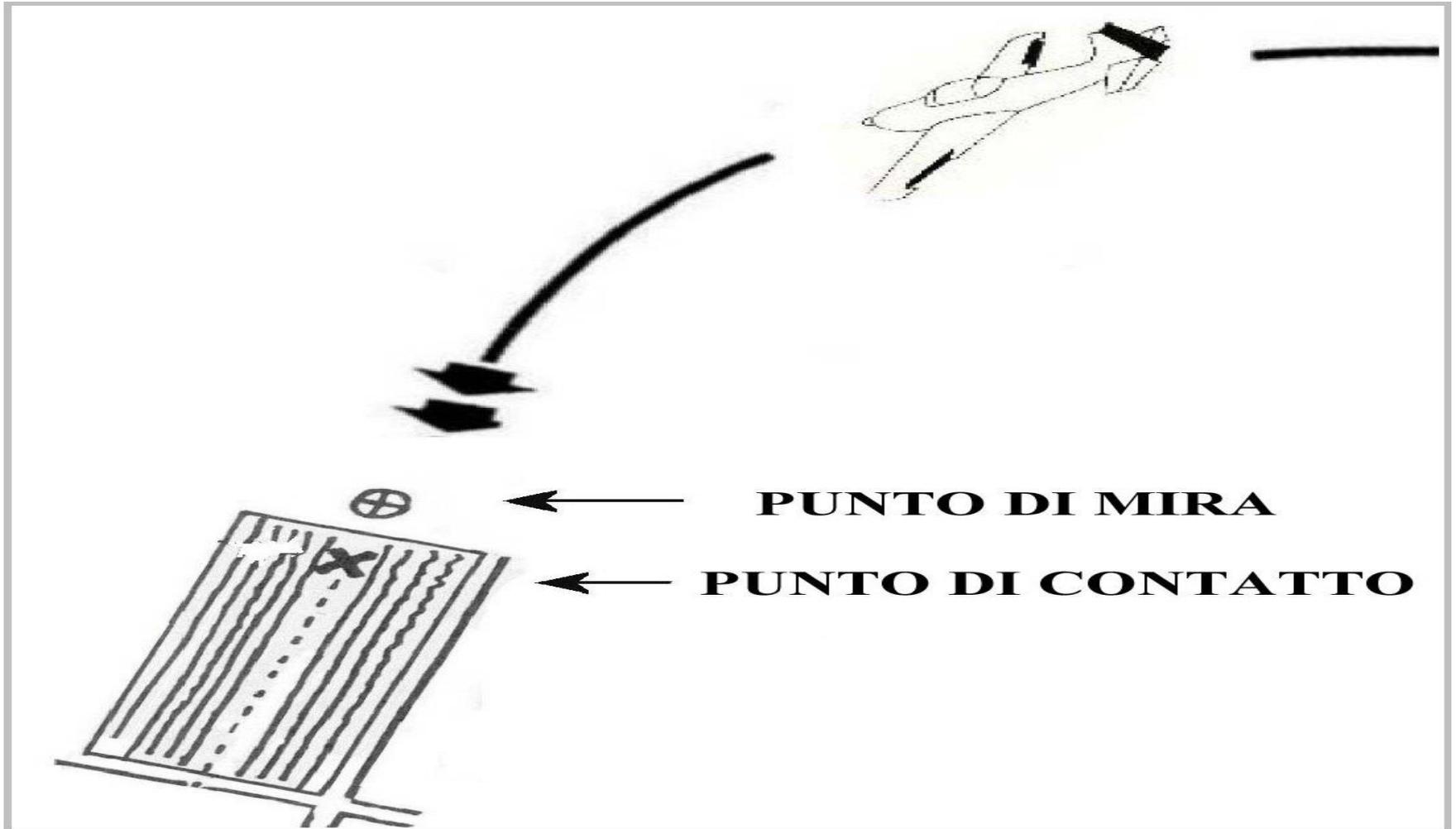
PILOTAGGIO: Scheda 12/B

Scivolata asse pista



PILOTAGGIO: Scheda 12/C

Scivolata in Base e Finale



STRUMENTI



STRUMENTI

- QUATTRO CATEGORIE:

- 1) A CAPSULA BAROMETRICA
- 2) NAVIGAZIONE
- 3) GIROSCOPICI
- 4) APPARATI RADIO E DI
RADIONAVIGAZIONE

STRUMENTI A CAPSULA: Scheda 13/A

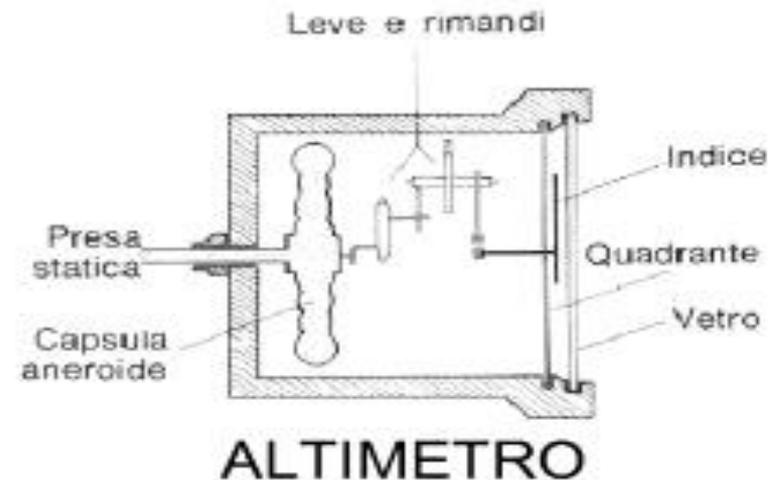
L'Altimetro (1/3)

MISURAZIONI DELL'ALTIMETRO:

- CENTINAIA E MIGLIAIA DI PIEDI
oppure
- CENTINAIA E MIGLIAIA DI METRI

NELLA FINESTRELLA:

- QFE = Pressione livello aeroporto
- QNH = Pressione livello del mare
- QNE = Pressione standard
(1013.2 millibars o 29.92
pollici di mercurio)

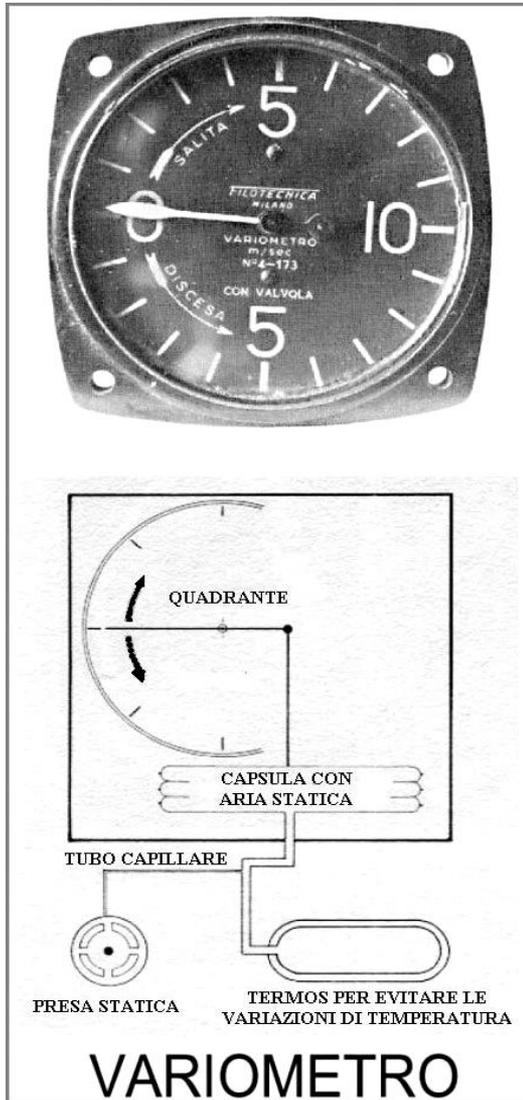


STRUMENTI A CAPSULA: ALTIMETRO



STRUMENTI A CAPSULA: Scheda 13/B

VARIOMETRO (2/3)



IN SALITA O DISCESA MISURA

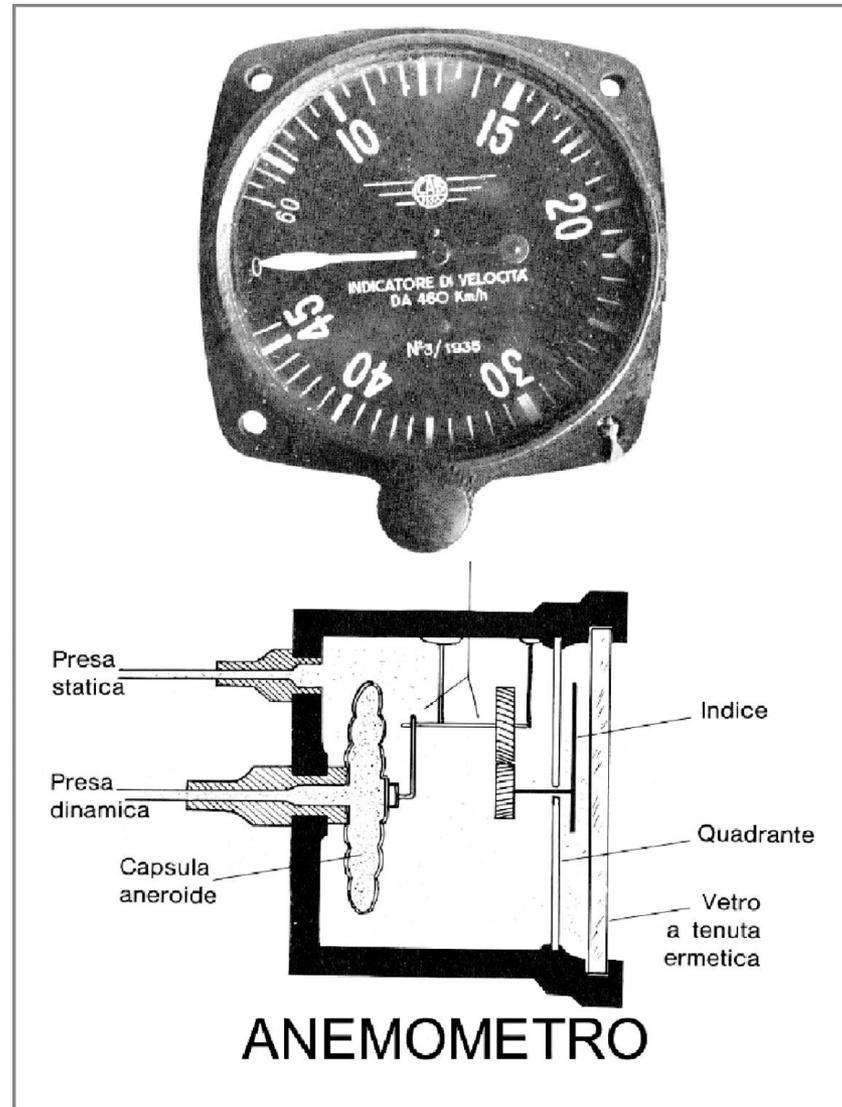
- CENTINAIA DI PIEDI AL MINUTO
oppure
- METRI AL SECONDO

STRUMENTI A CAPSULA: VARIOMETRO



STRUMENTI A CAPSULA: Scheda 13/C

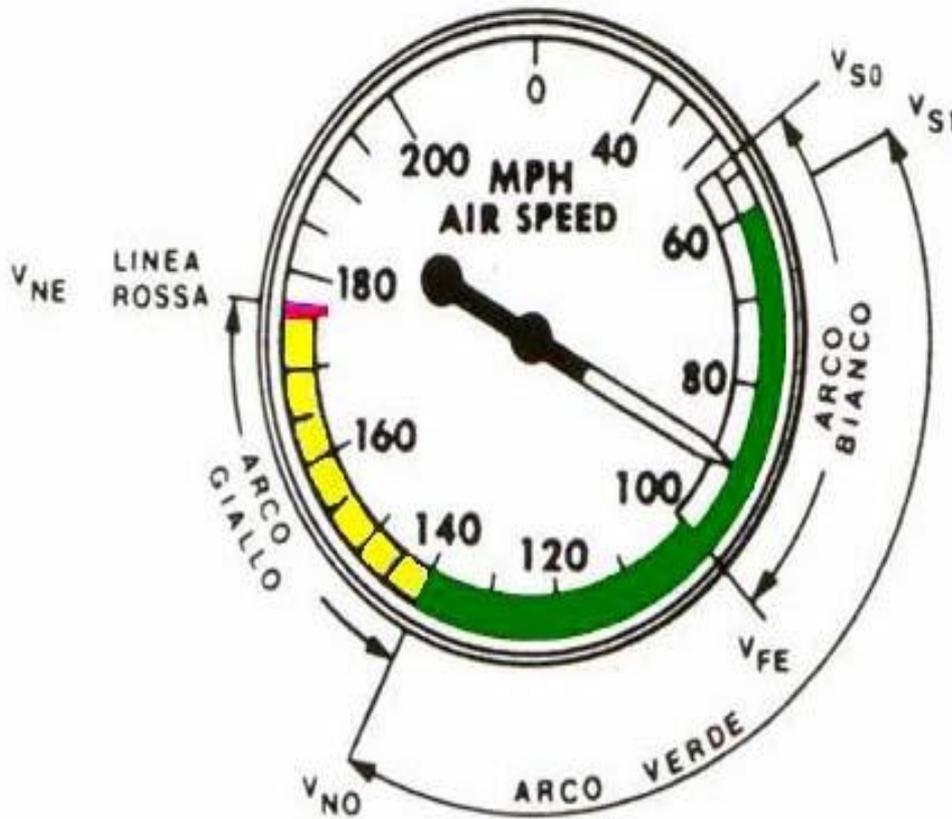
ANEMOMETRO (3/3)



STRUMENTI A CAPSULA: ANEMOMETRO



LETTURA DELL'ANEMOMETRO



UNITA' DI MISURA ADOTTATE

- **CHILOMETRO:** Km
- **MIGLIO STATUTARIO:** SM
- **MIGLIO NAUTICO:** NM
- **VELOCITA' CORRISPONDENTI**
 - Km/h
 - **1 MPH = 1,609 Km/h**
 - **1 Kts = 1,852 Km/h**

LA MISURA MIGLIORE (già adottata dagli antichi navigatori) È IL MIGLIO NAUTICO equivalente al primo di meridiano e di equatore ($1^\circ = 60' = 60$ NM). COSÌ LA CIRCONFERENZA TERRESTRE MISURA $360^\circ \times 60' = 21.600$ NM.

TUBO DI PITOT (PRESA DINAMICA)

Il tubo di Pitot è utilizzato su tutti gli [aeroplani](#) e in automobilismo (tipicamente [Formula Uno](#)) come sensore per la determinazione della velocità rispetto all'aria e nelle [gallerie del vento](#) per la misurazione della velocità della corrente d'aria.

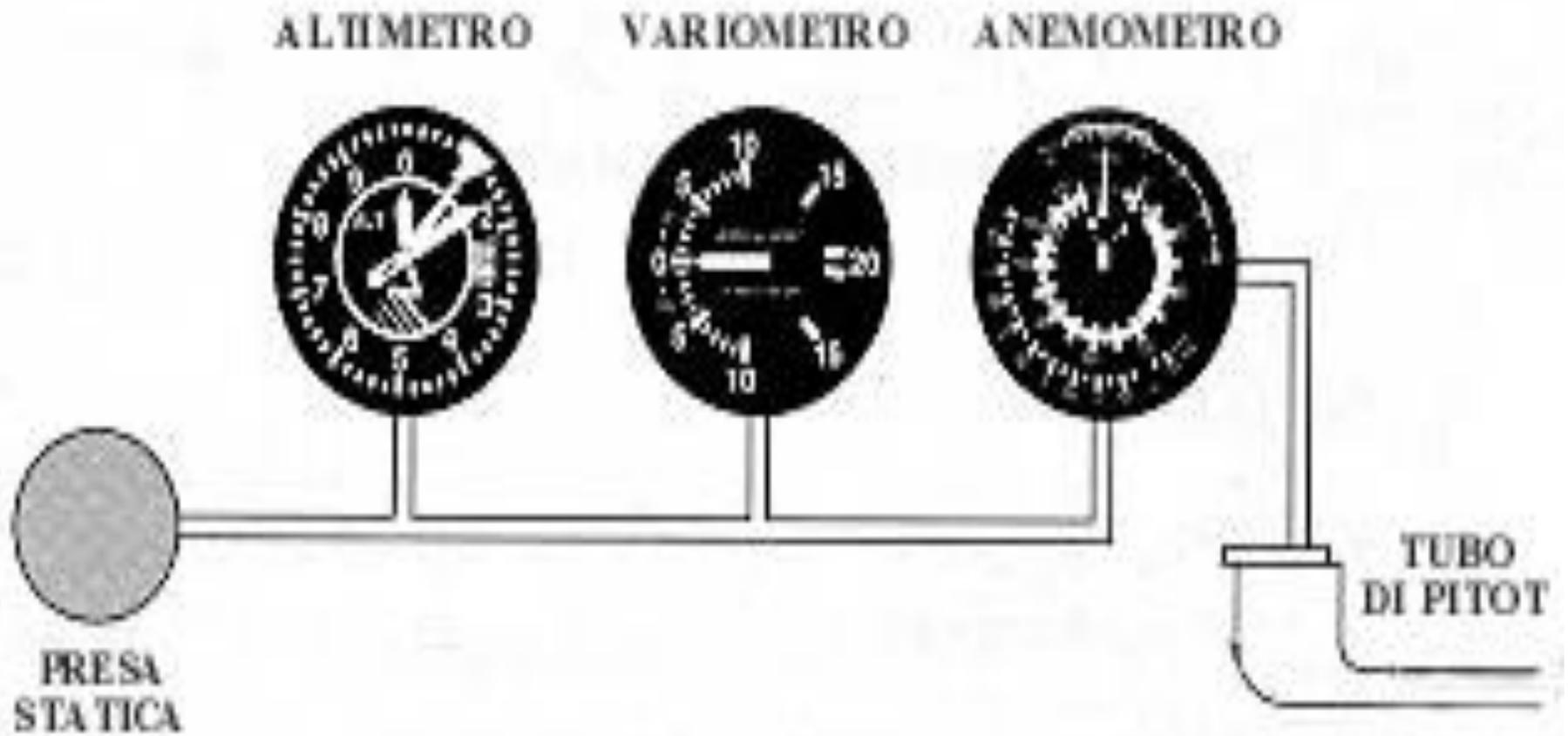
In effetti misura la **Pressione Dinamica** (P_d), che è la differenza fra la **Pressione Totale** (che “entra” nel Pitot) e la Pressione Ambiente (che “entra” dalla **Presca Statica**):

$$P_d = (P_s + P_d) - P_s$$

traducendola nell'anemometro in velocità.

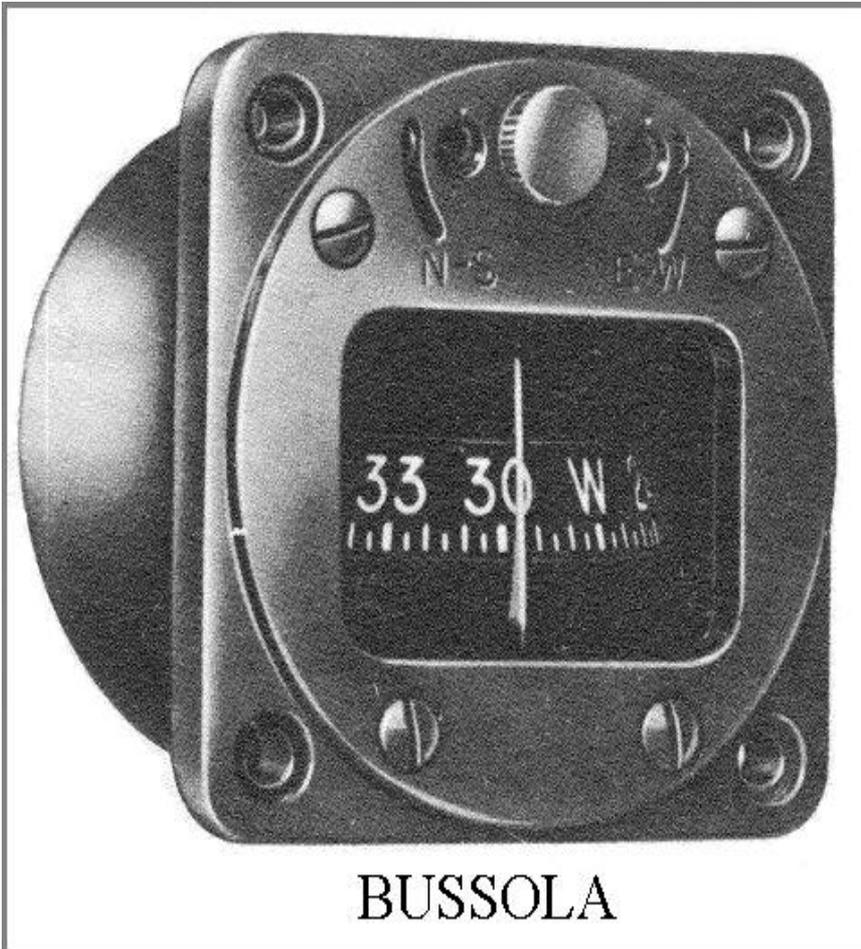


PRESE STATICA E DINAMICA

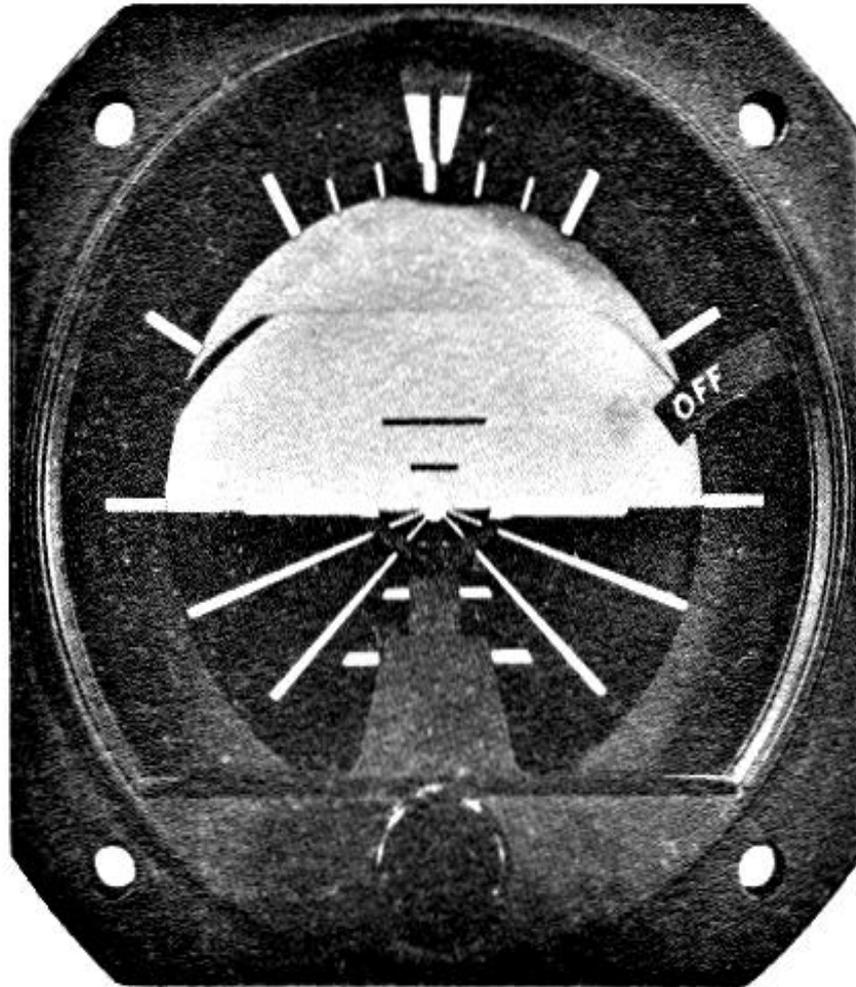


STRUMENTI DI NAVIGAZIONE

BUSSOLA E OROLOGIO



STRUMENTI GIROSCOPICI: Scheda 14/A
ORIZZONTE ARTIFICIALE (1/3)



STRUMENTI GIROSCOPICI: ORIZZONTE ARTIFICIALE



STRUMENTI GIROSCOPICI: Scheda 14/B

Direzionale (2/3)



STRUMENTI GIROSCOPICI: GIROBUSSOLA

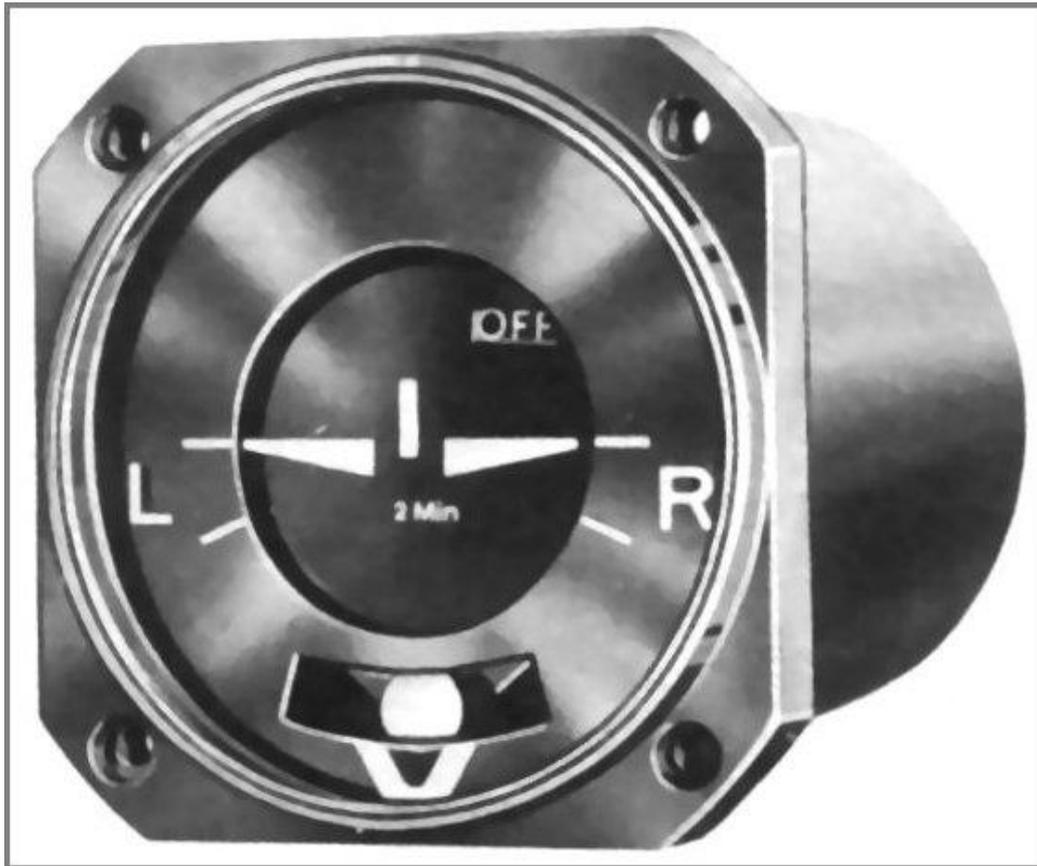


STRUMENTI GIROSCOPICI: VIROSBANDOMETRO



STRUMENTI GIROSCOPICI: Scheda 14/C Virosbandometro (3/3)

con sagomina aeroplano



con pallina e paletta



**DISPOSIZIONE CLASSICA DEGLI STRUMENTI PER IL VOLO
STRUMENTALE
IN ASSENZA DI VISIBILITA' - IFR (INSTRUMENT FLIGHT RULES)**



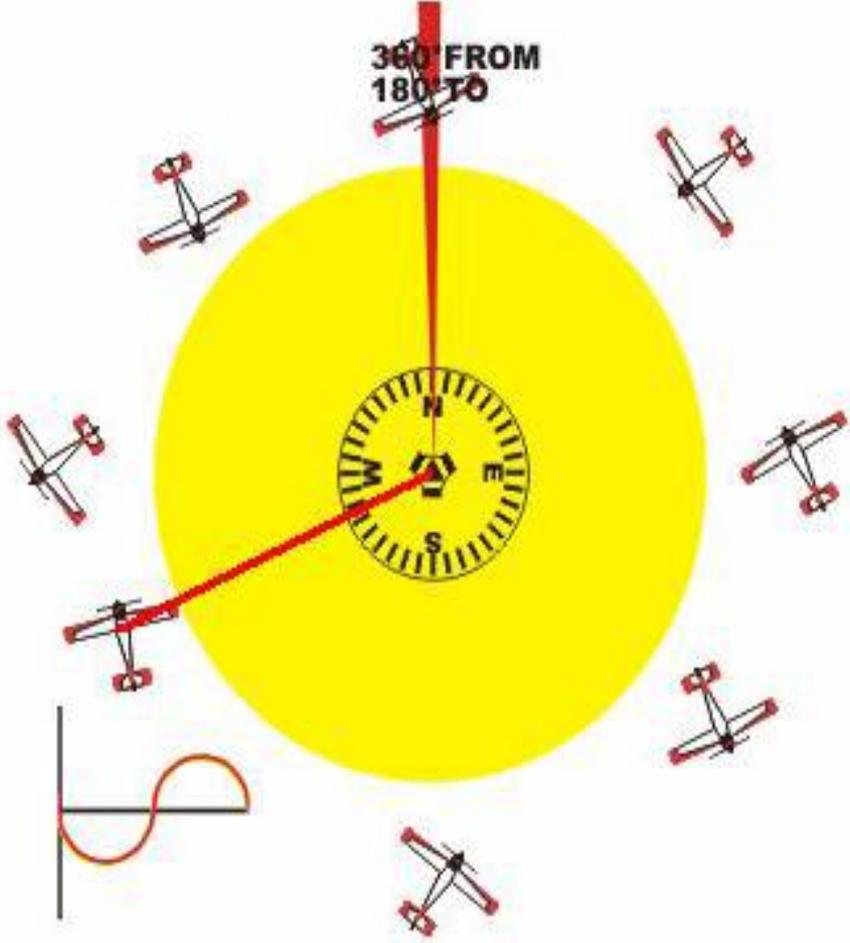
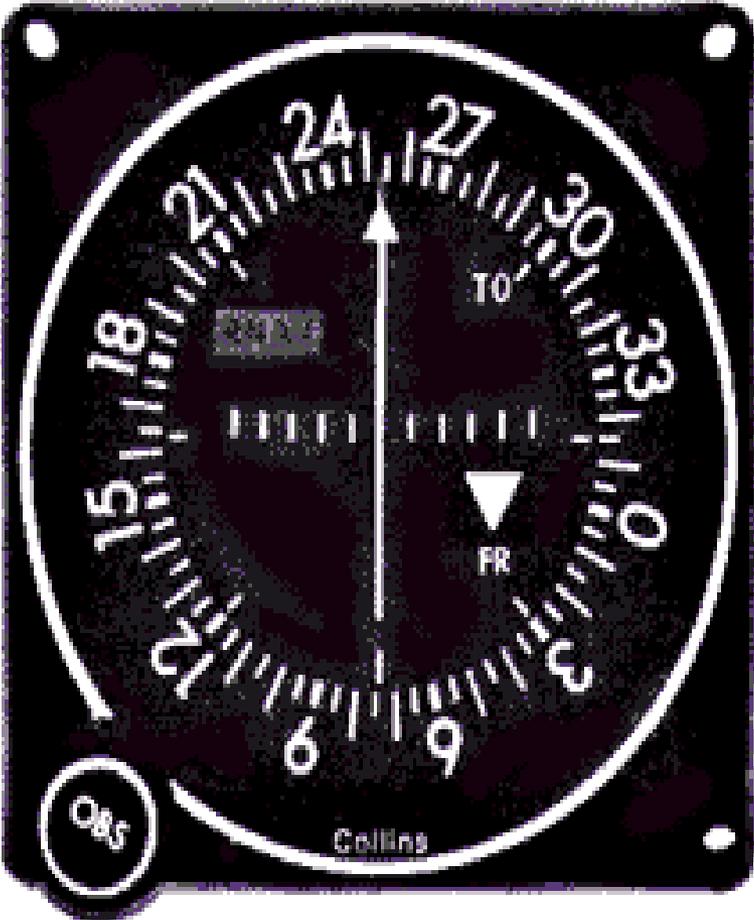
RADIO RICETRASMITTENTE AERONAUTICA



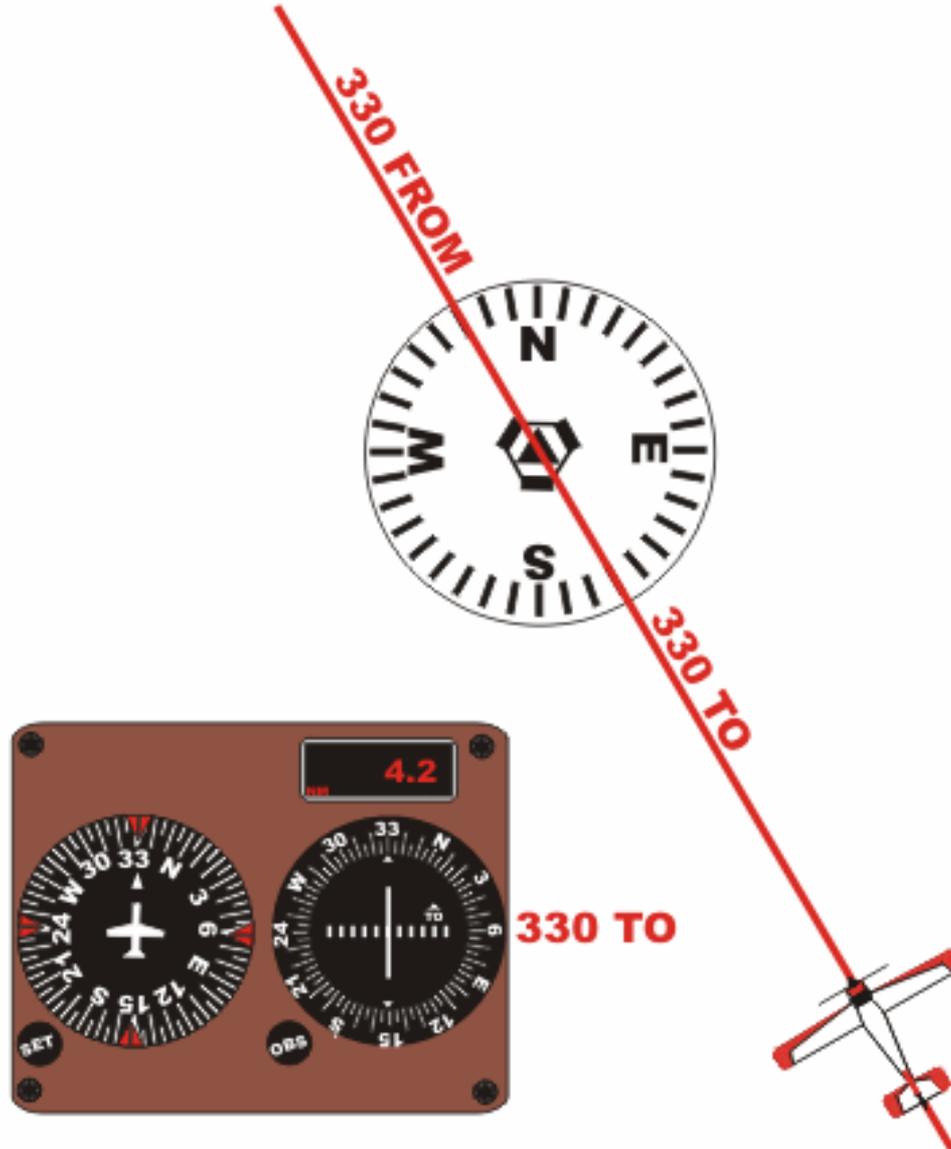
APPARATI RADIO E DI RADIONAVIGAZIONE



STRUMENTO DI RADIONAVIGAZIONE VOR (VHF OMNIDIRETIONAL RANGE)



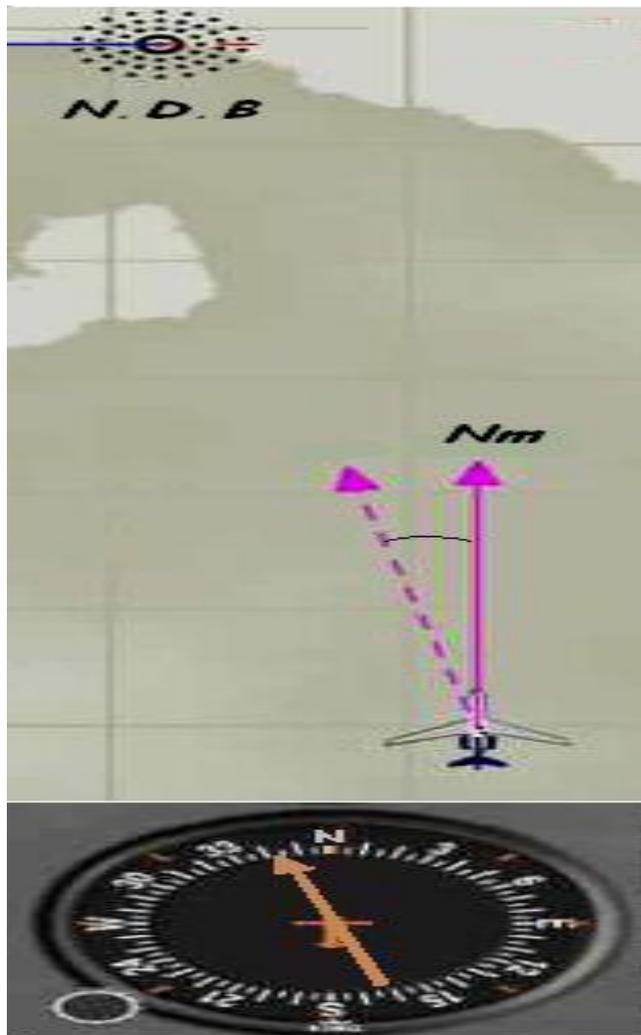
V.O.R. TO e FROM



APPARATI RADIO E DI RADIONAVIGAZIONE

NDB (Non Directional Beacon)

ADF (Automatic Direction Finder)



GPS (Global Positioning System)



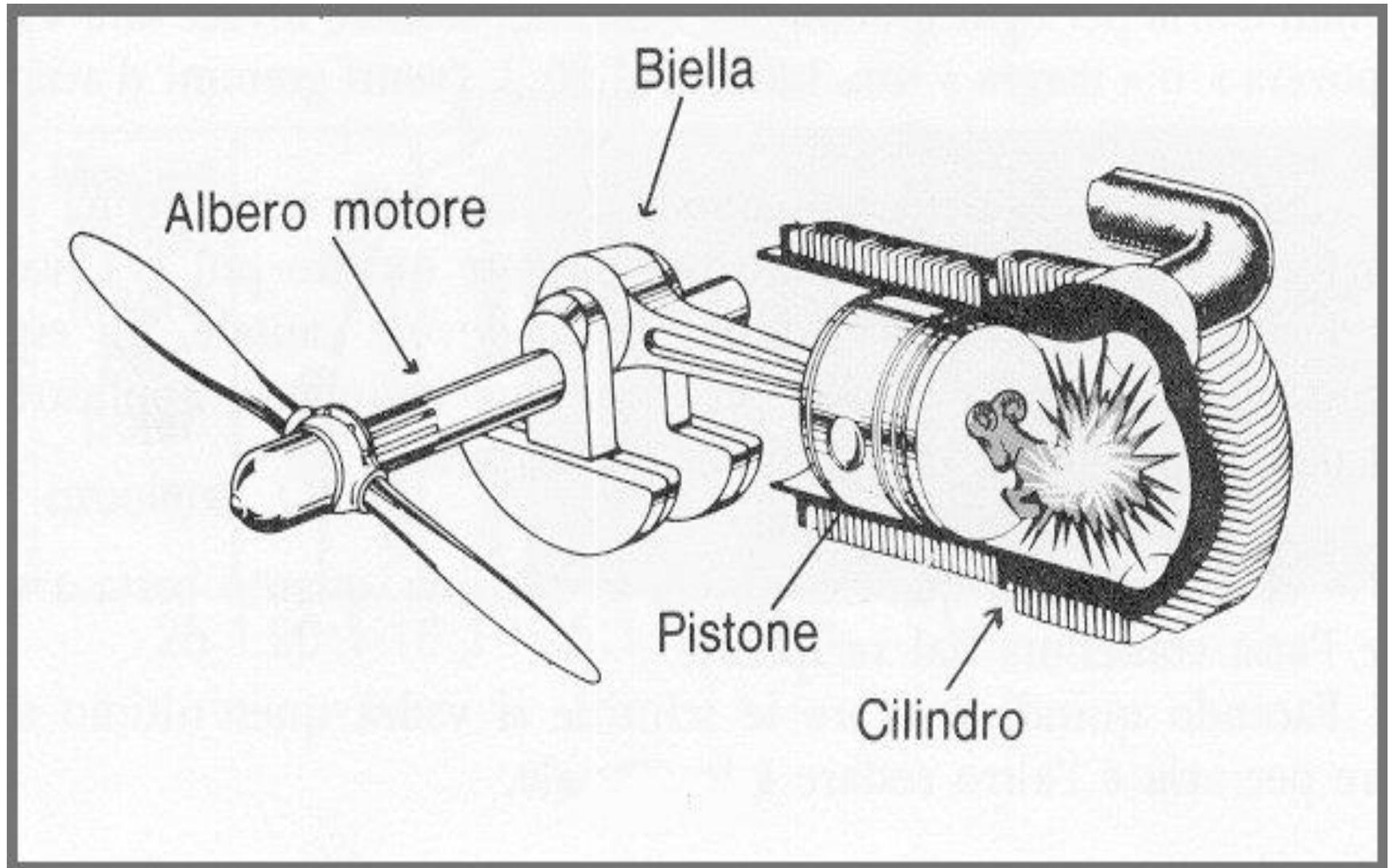
IL GPS E' UN SISTEMA DI POSIZIONAMENTO SU BASE SATELLITARE, A COPERTURA GLOBALE E CONTINUA, GESTITO DAL DIPARTIMENTO DELLA DIFESA STATUNITENSE.

MOTORI

Motore radiale a doppia stella in un museo

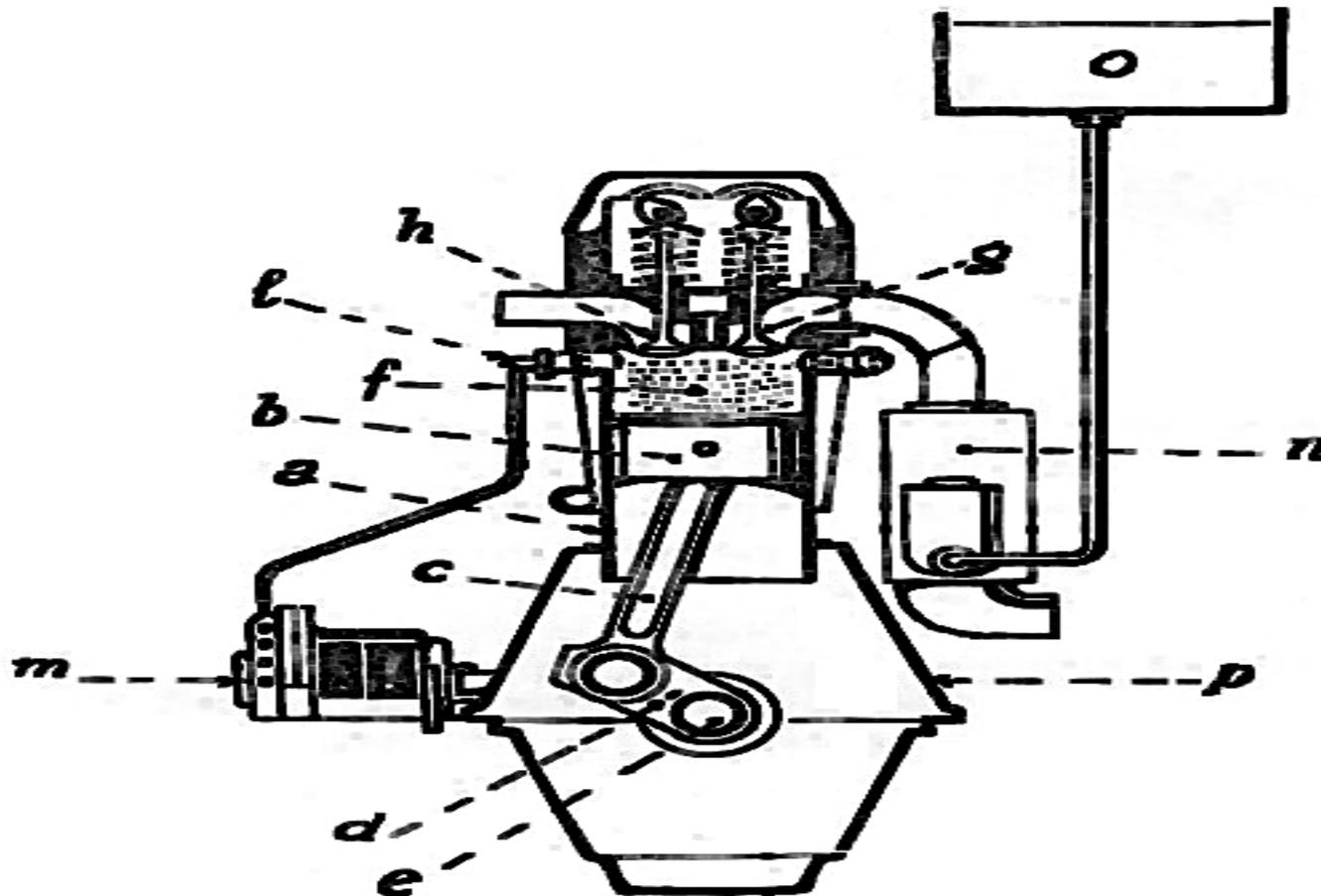


SCHEMA DI MOTORE



MOTORI: Scheda 15/A

MOTORE A SCOPPIO (accensione per scintilla)

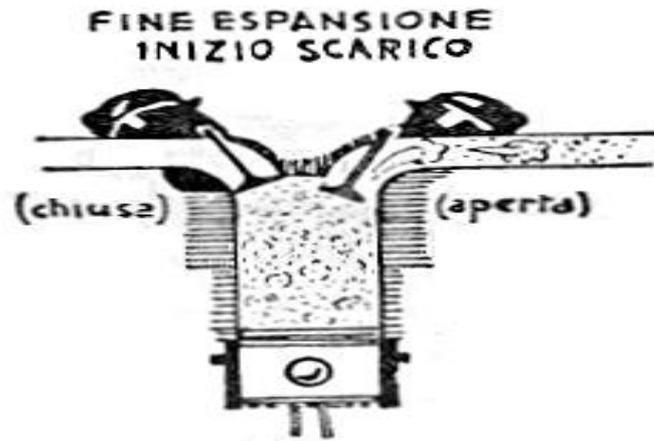
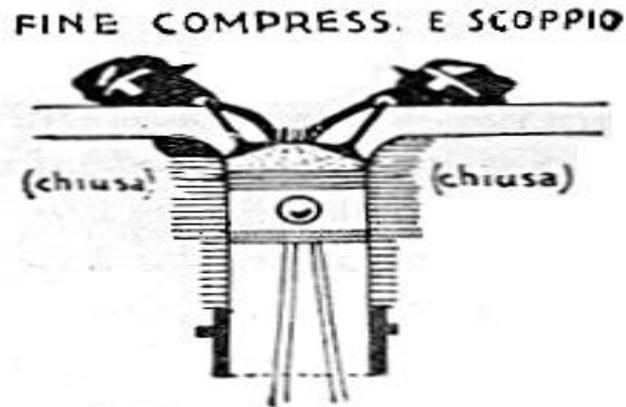
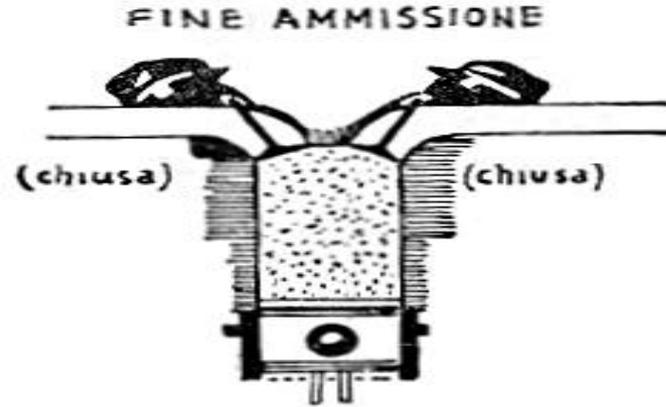


SCHEMA DI UN MOTORE A SCOPPIO ELEMENTARE:

(a) CILINDRO (b) STANTUFFO (c) BIELLA (d) MANOVELLA
(e) ALBERO MOTORE (f) CAMERA DI SCOPPIO (g) VALVOLA
DI AMMISSIONE (h) VALVOLA DI SCARICO (i) CANDELA
(m) MAGNETE (n) CARBURATORE (o) SERBATOIO (p) BASAMENTO

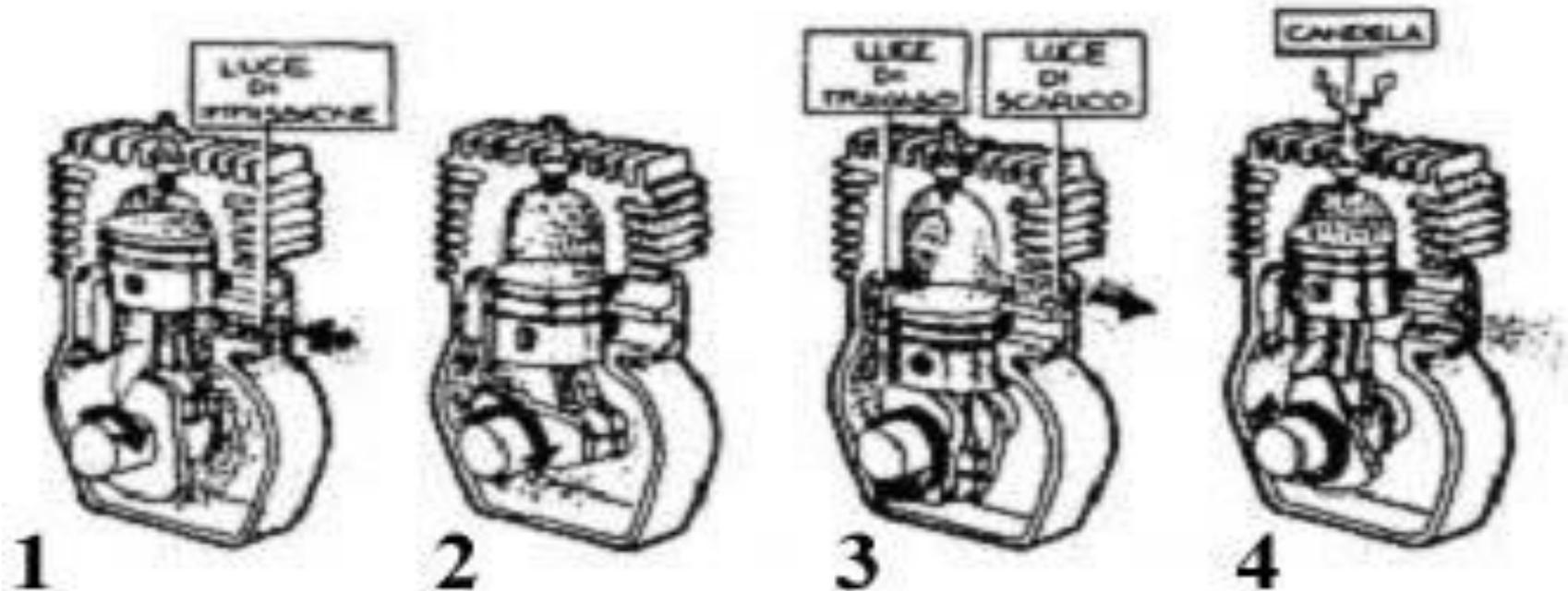
MOTORI: Scheda 15/B

CICLO TERMICO – QUATTRO FASI



Le fasi di funzionamento di un motore a scoppio a quattro tempi.

MOTORI: Scheda 15/C - Motore a due tempi



1) Il pistone è al punto più alto della sua corsa (PMS = Punto Morto Superiore) Miscela fresca entra nel basamento attraverso la luce di immissione. **2)** Il pistone scende spingendo la miscela verso la luce di travaso. **3)** Il pistone è al punto più basso della sua corsa (PMI = Punto Morto Inferiore). I gas combusti escono dalla luce di scarico lasciata libera dal pistone, mentre la miscela fresca entra dalla luce di travaso. **4)** La miscela viene compressa dal pistone che sale chiudendo la luce di scarico e aprendo quella di immissione. Poco prima del PMS la scintilla scoccata dalla candela accende la miscela, la cui espansione spinge il pistone verso il basso.

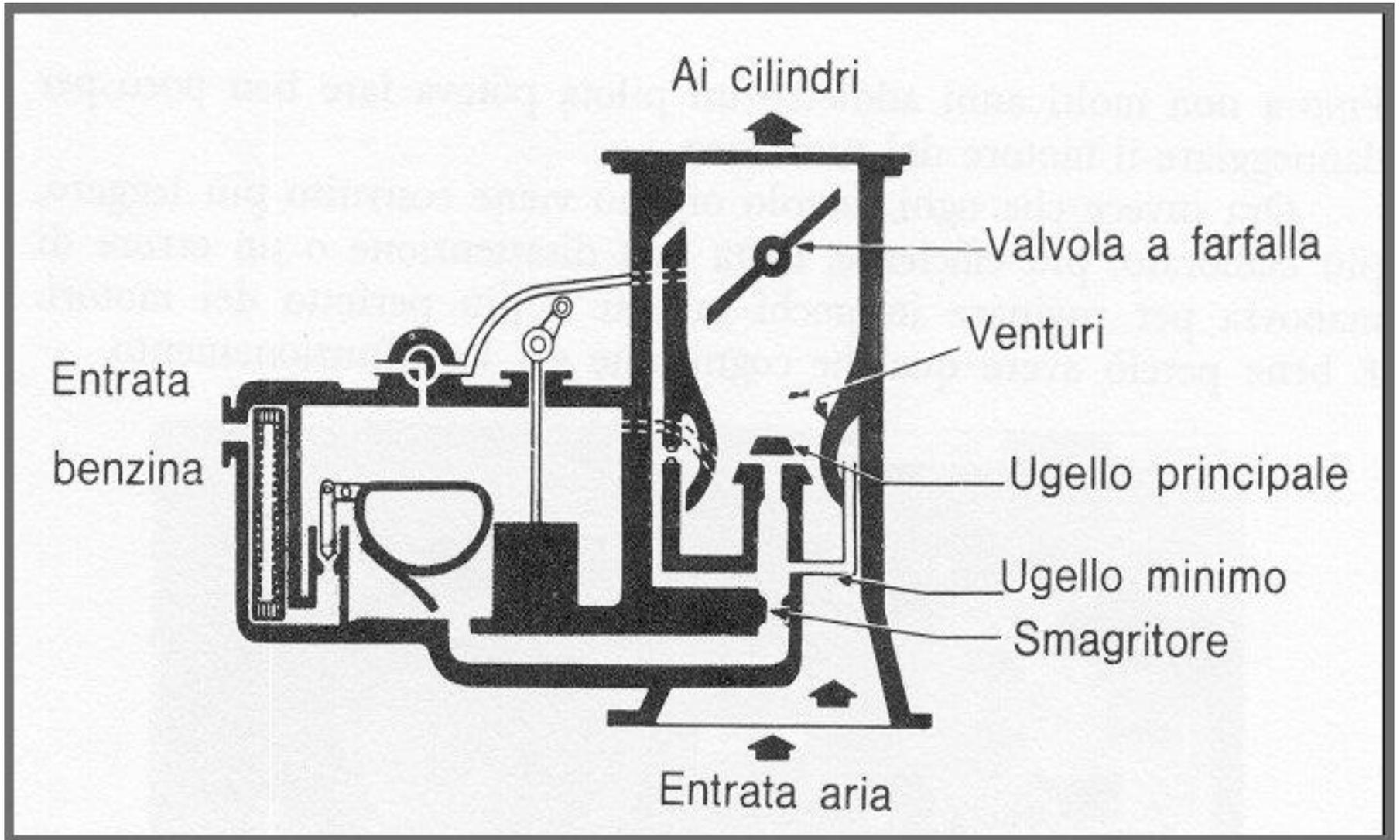
MOTORE A DUE TEMPI

ROTAX 503



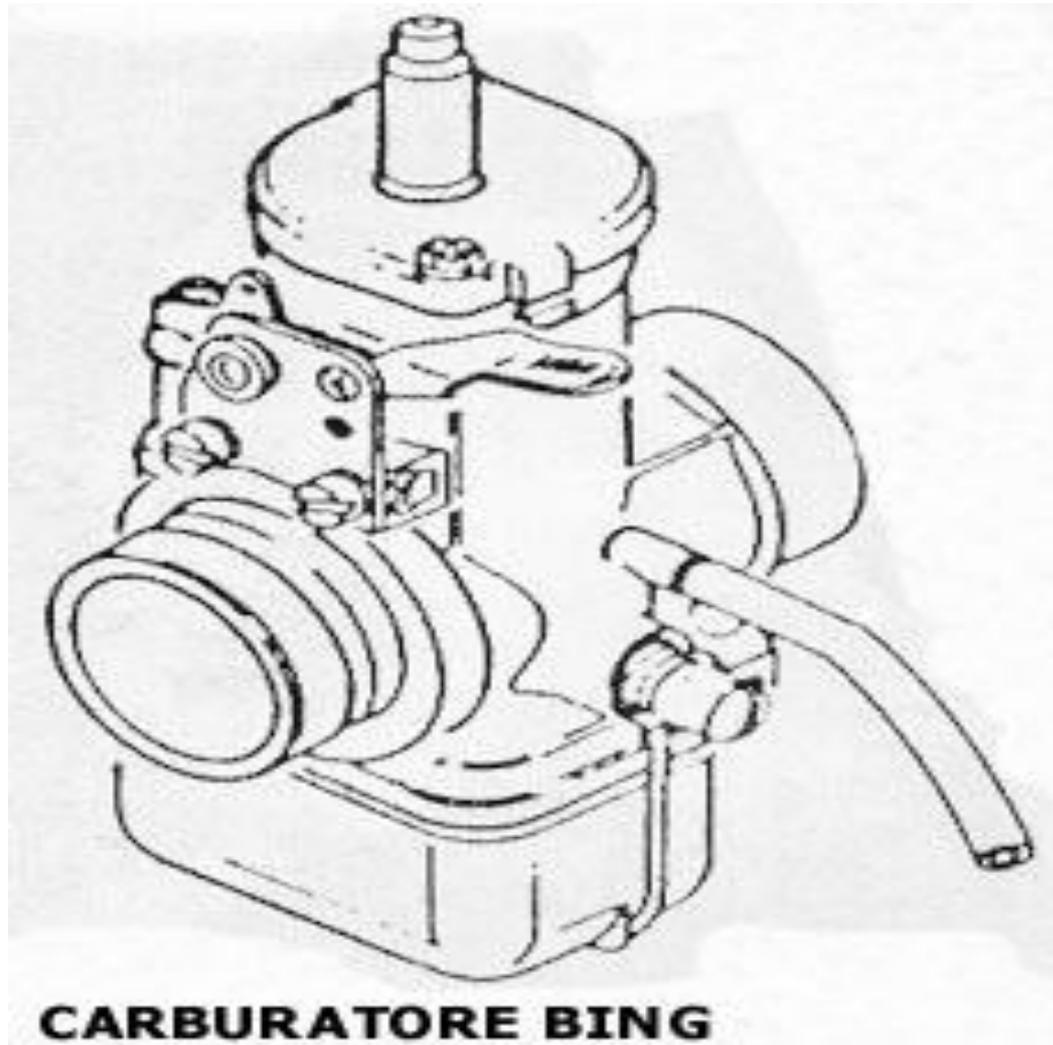
MOTORI: Scheda 16/A

Alimentazione (Carburatore con valvola a farfalla)



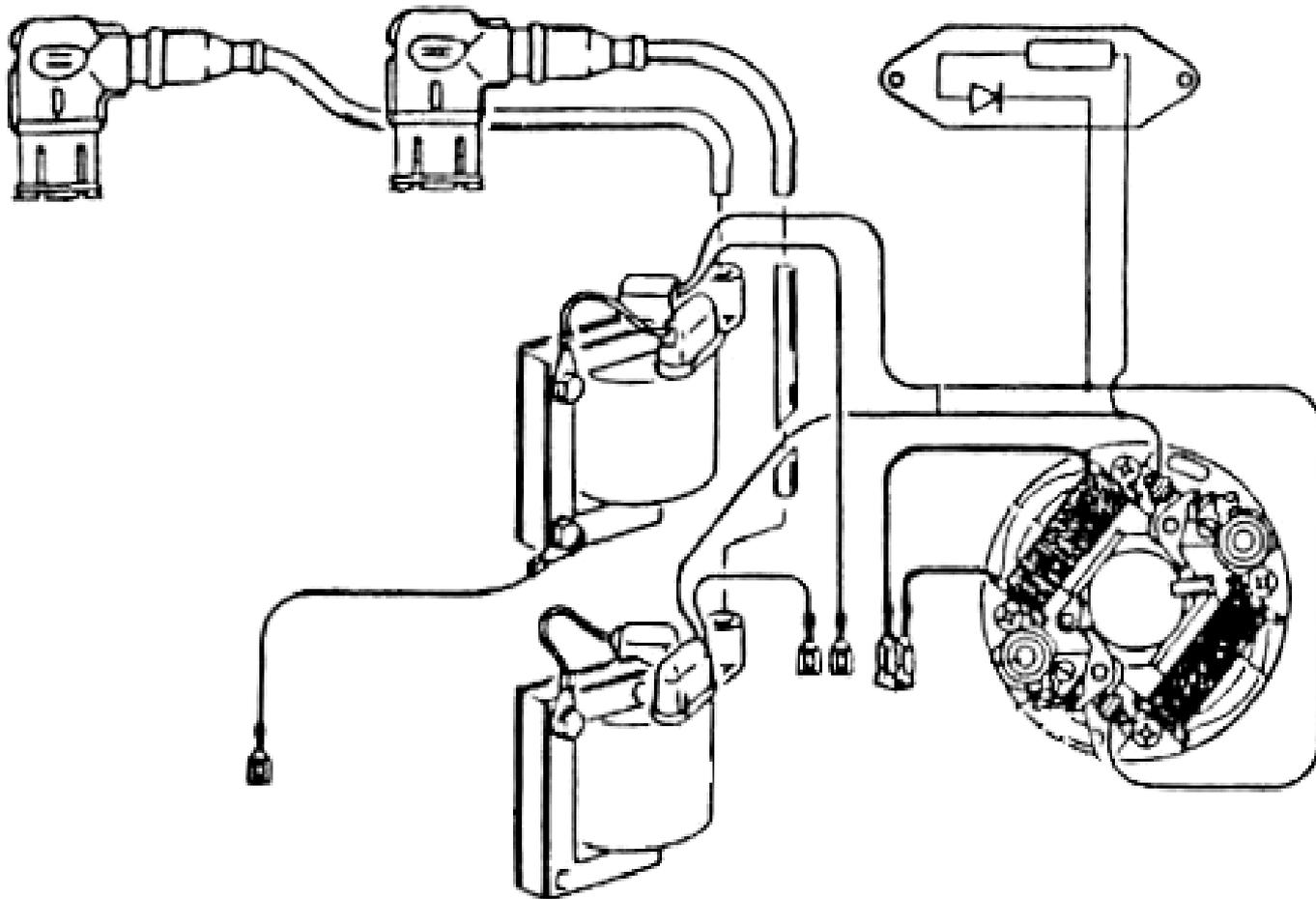
MOTORI: Scheda 16/B

Alimentazione (Carburatore a spillo)



MOTORI: Scheda 16/C

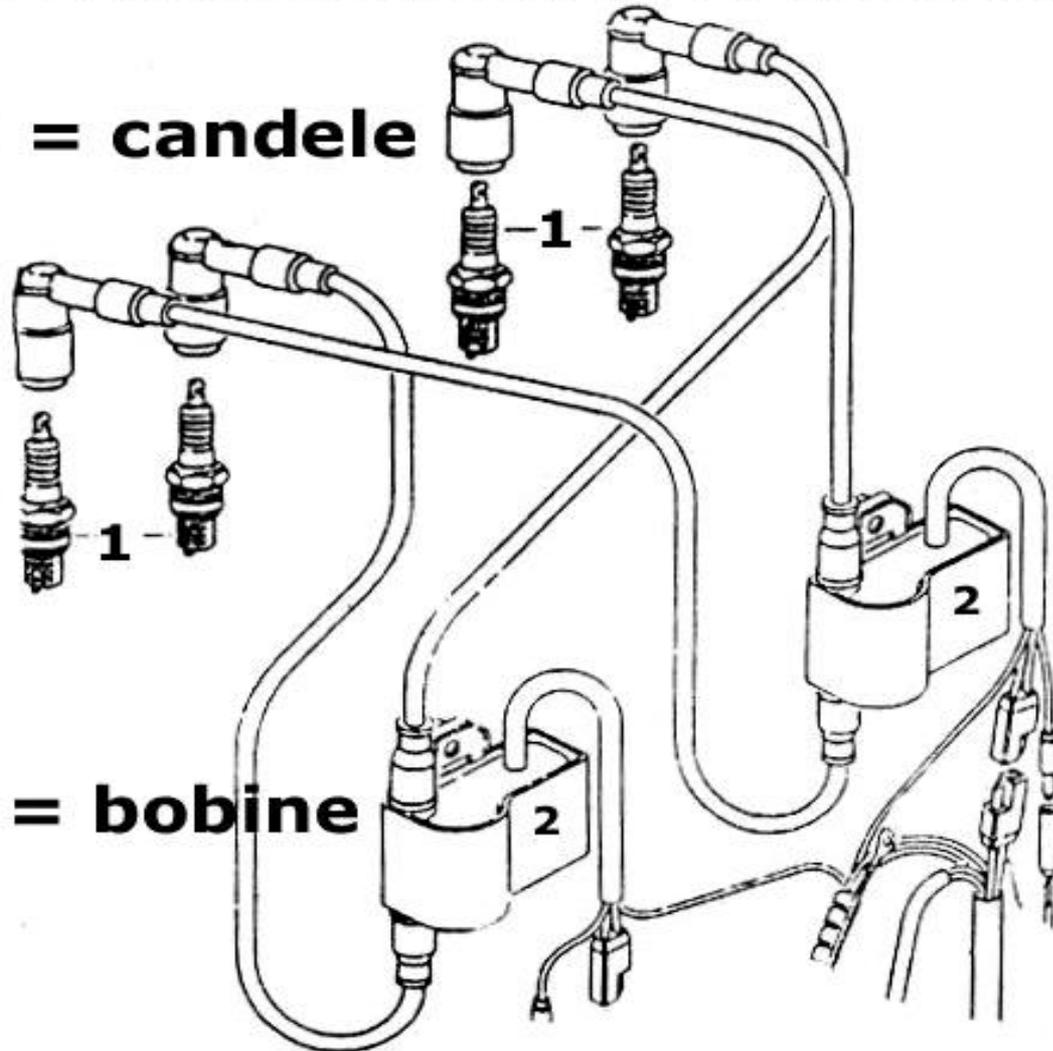
ACCENSIONE A VOLANO MAGNETE



MOTORI: Scheda 16/D

DOPPIA ACCENSIONE ELETTRONICA

1 = candele



2 = bobine

INTERRUTTORE DEI MAGNETI

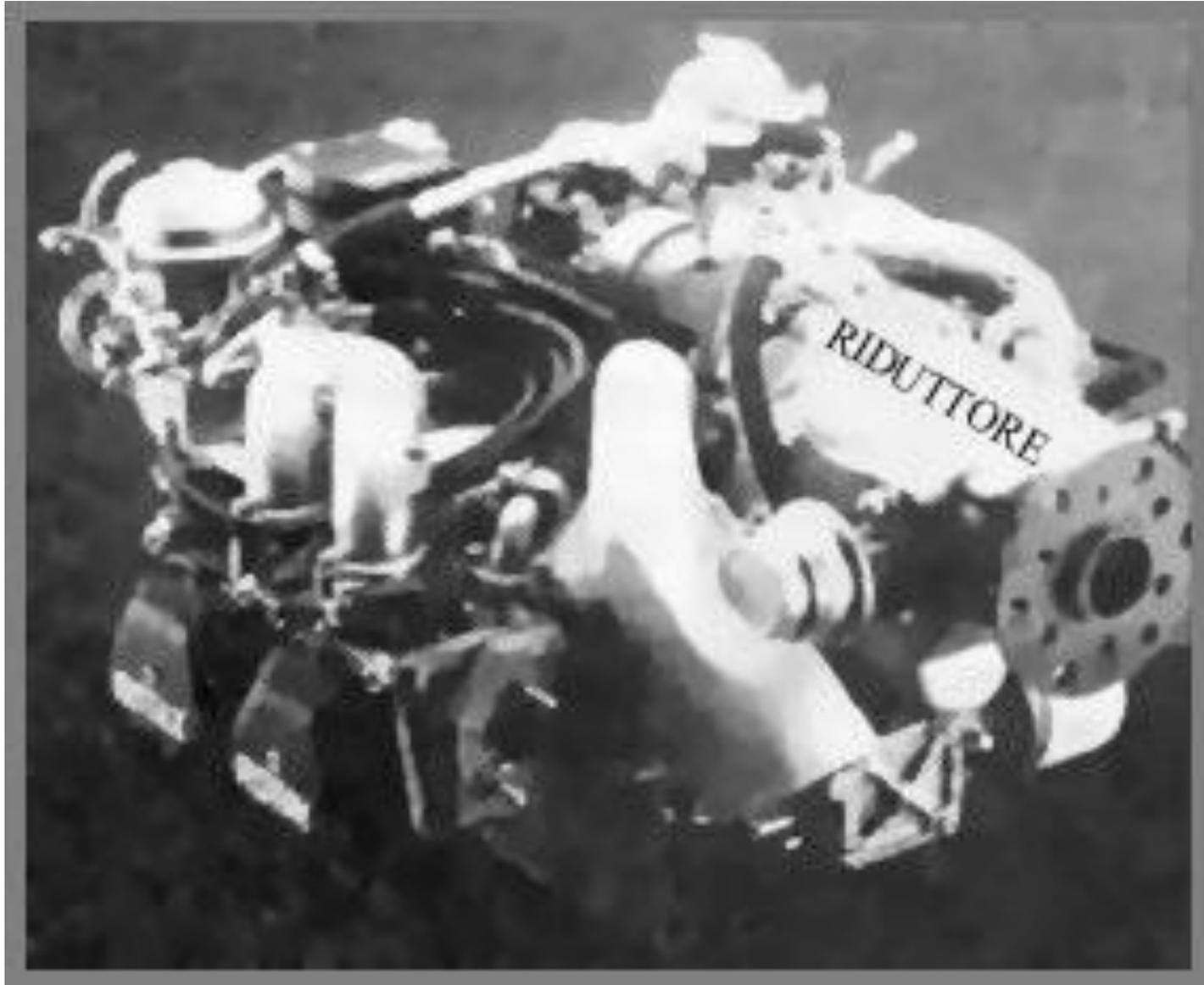


LA MESSA IN MOTO DI UNA VOLTA!

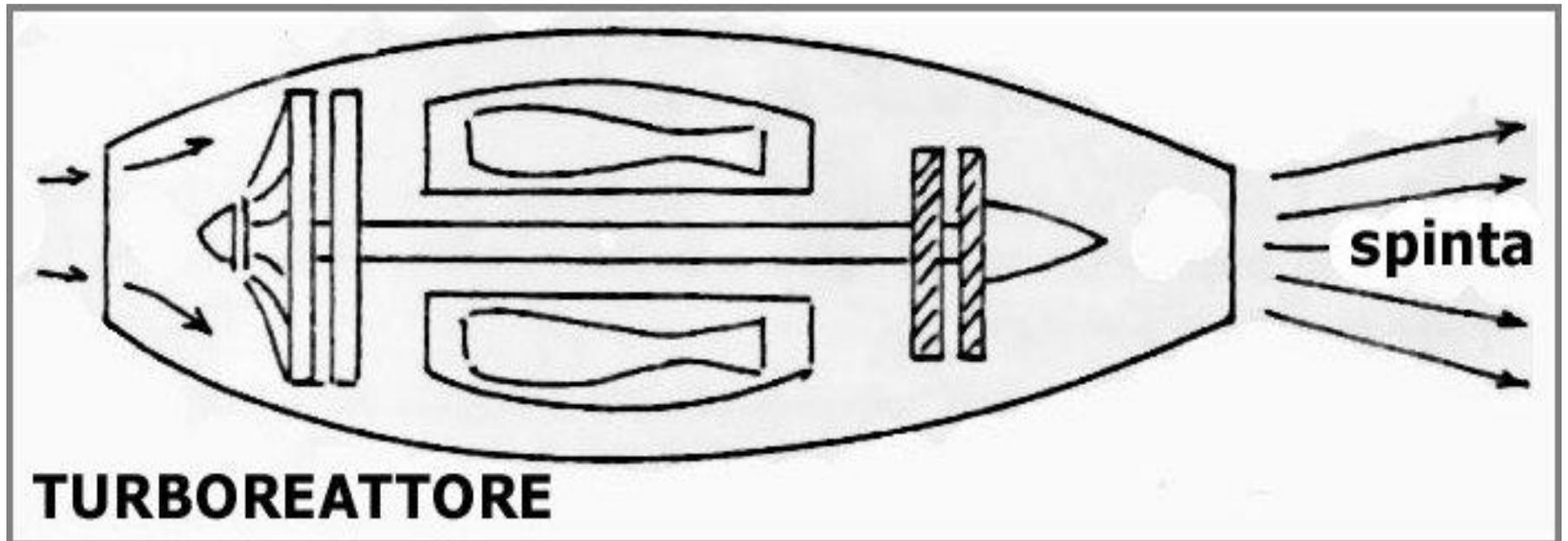


MOTORE ROTAX

QUATTRO CILINDRI, QUATTRO TEMPI E DOPPIA ACCENSIONE



TURBOREATTORE

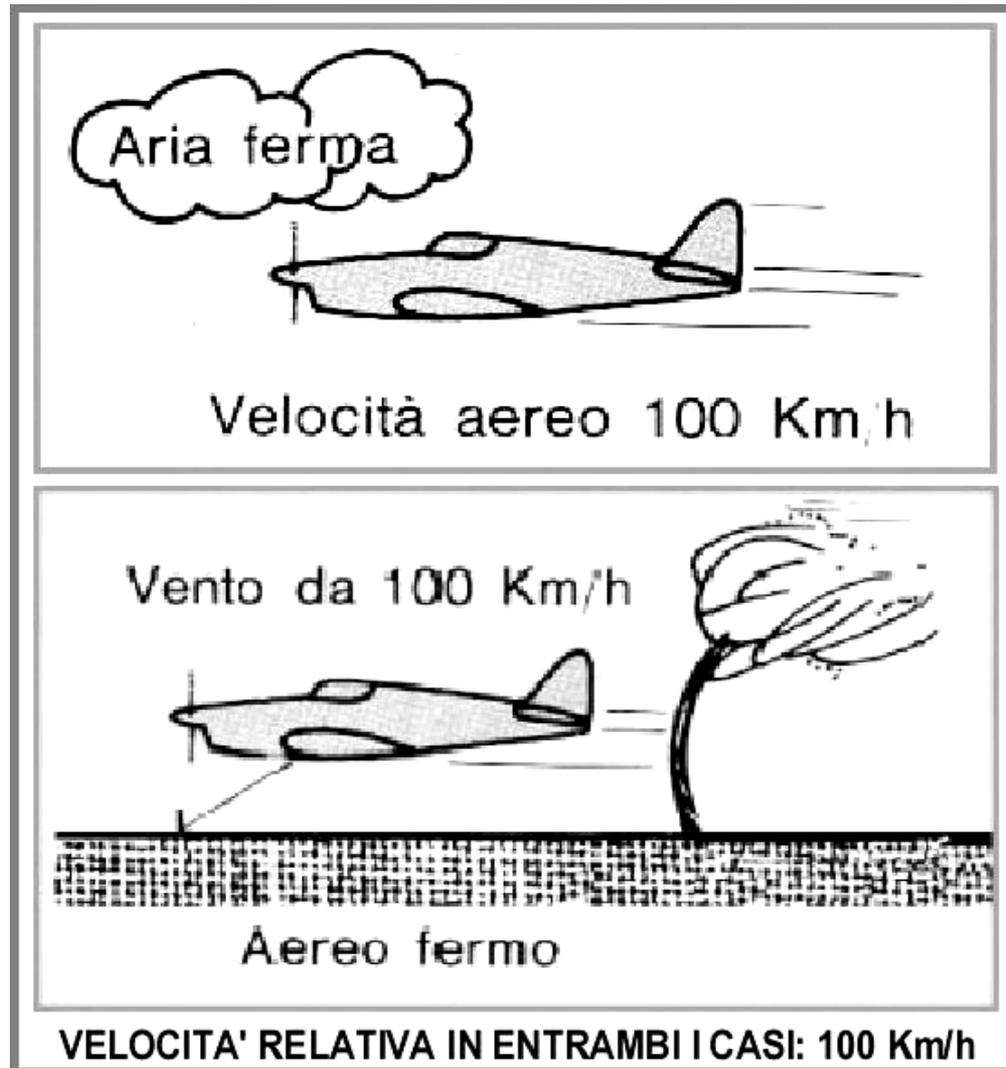


AERODINAMICA

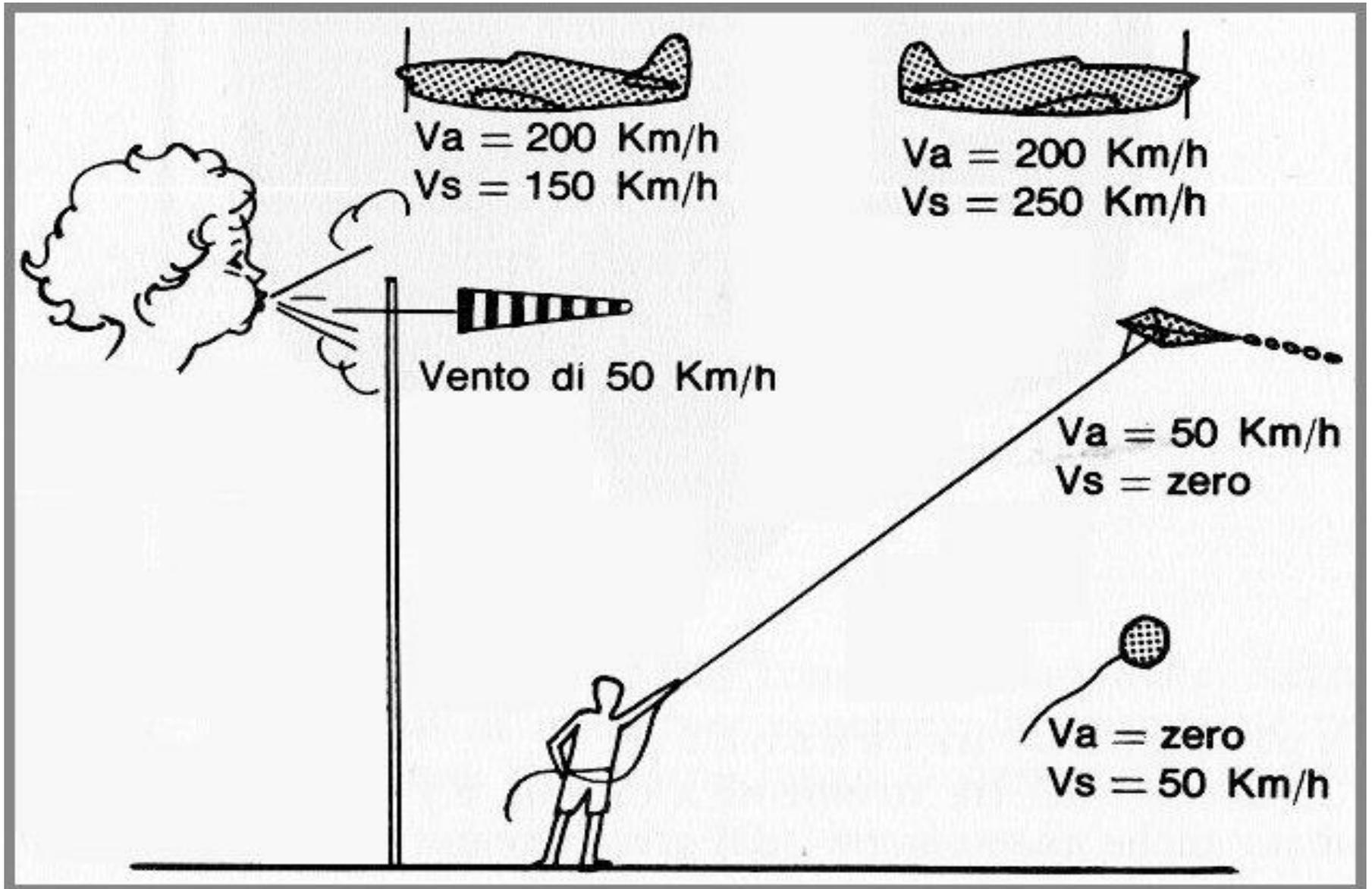


AERODINAMICA: Scheda 17/A

PRINCIPIO DI RECIPROCIITA'

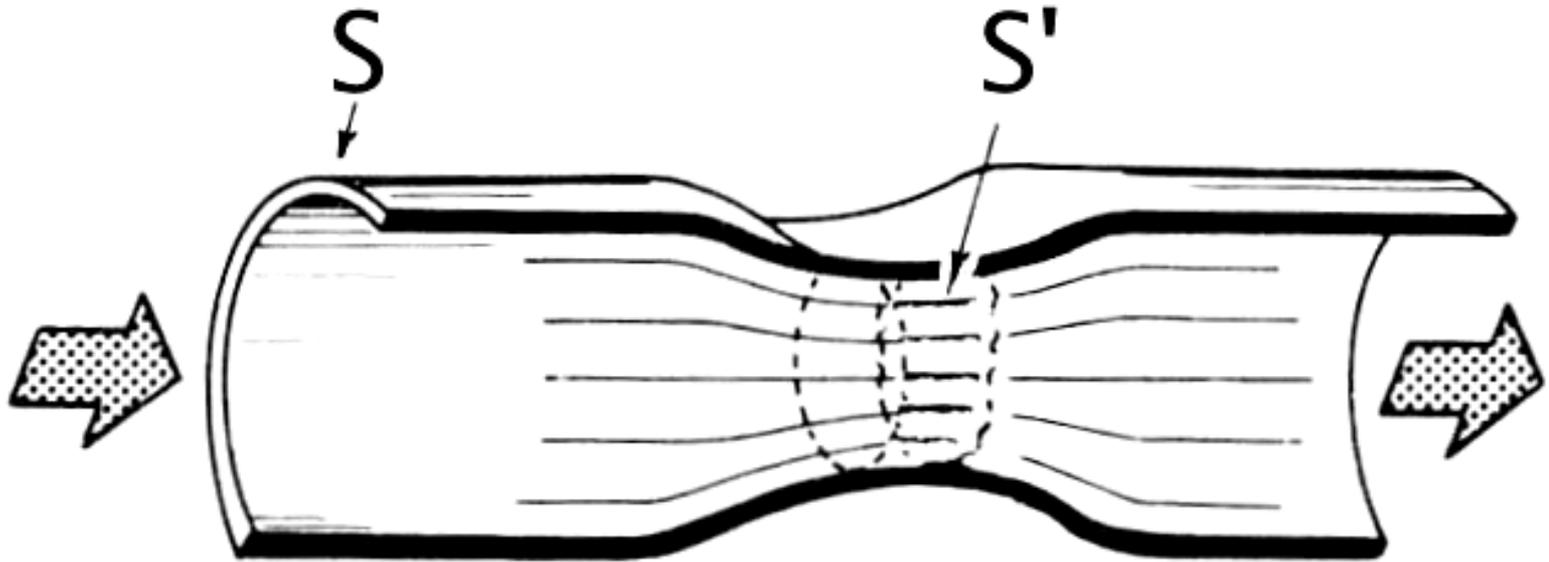


VELOCITA' RELATIVE



AERODINAMICA: Scheda 17/B

TEOREMA DI BERNOULLI



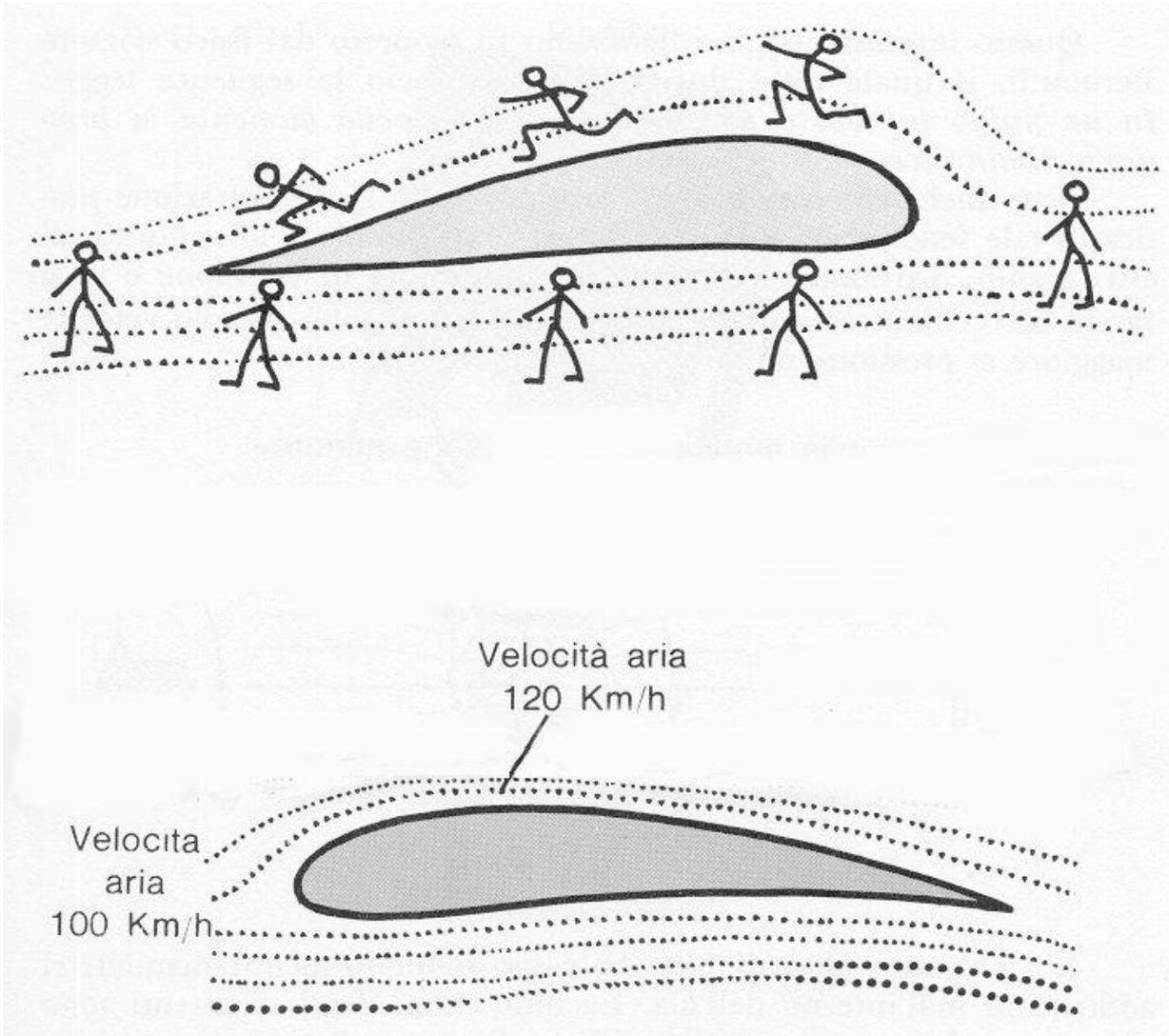
Q = Portata del tubo

S e S' = Sezioni del tubo ($S' < S$)

V e V' = Velocità del flusso ($V' > V$)

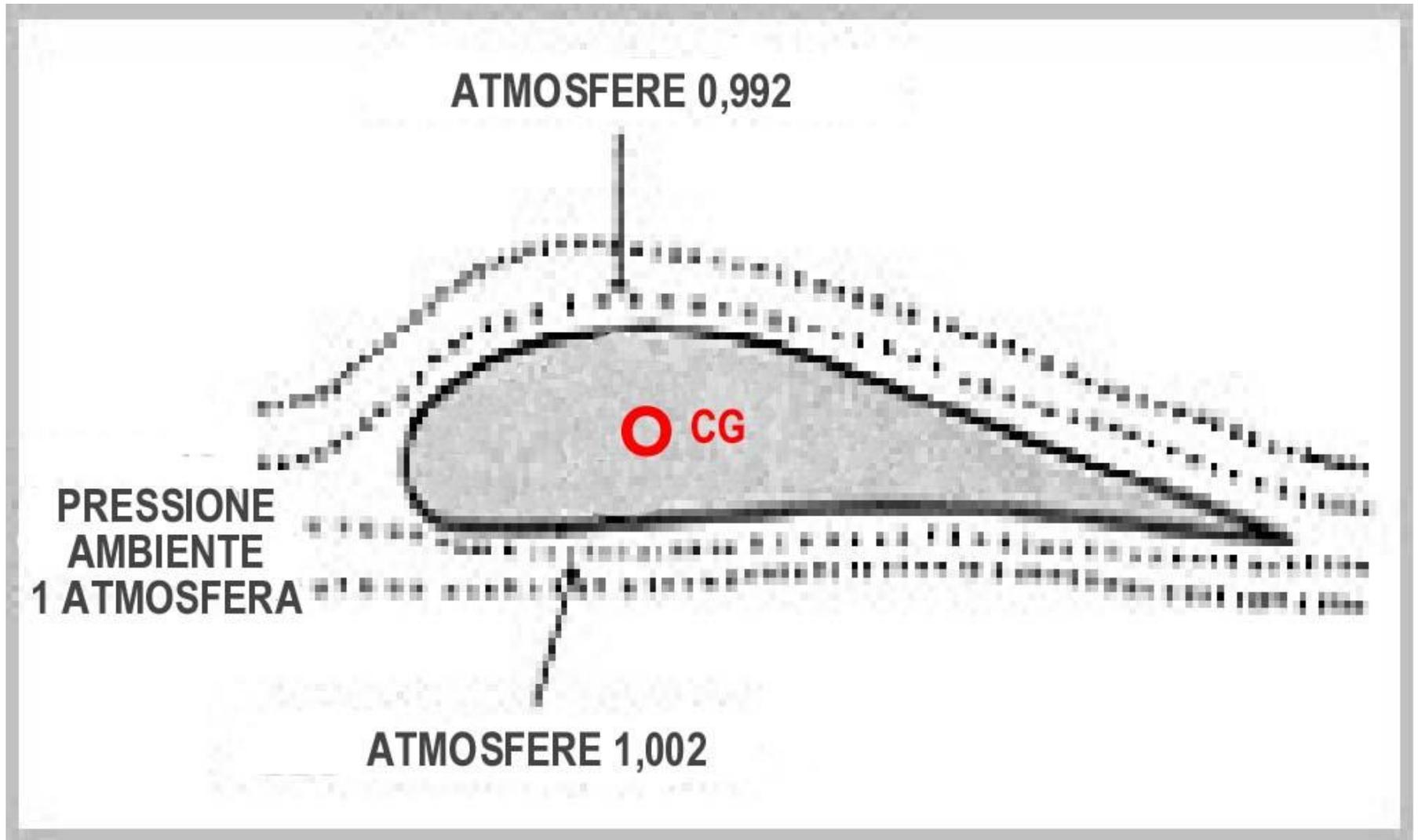
$$Q = S \times V = S' \times V' = \text{costante}$$

AUMENTO DELLA PRESSIONE DINAMICA DIMINUIZIONE DELLA PRESSIONE STATICA



AERODINAMICA: Scheda 17/C

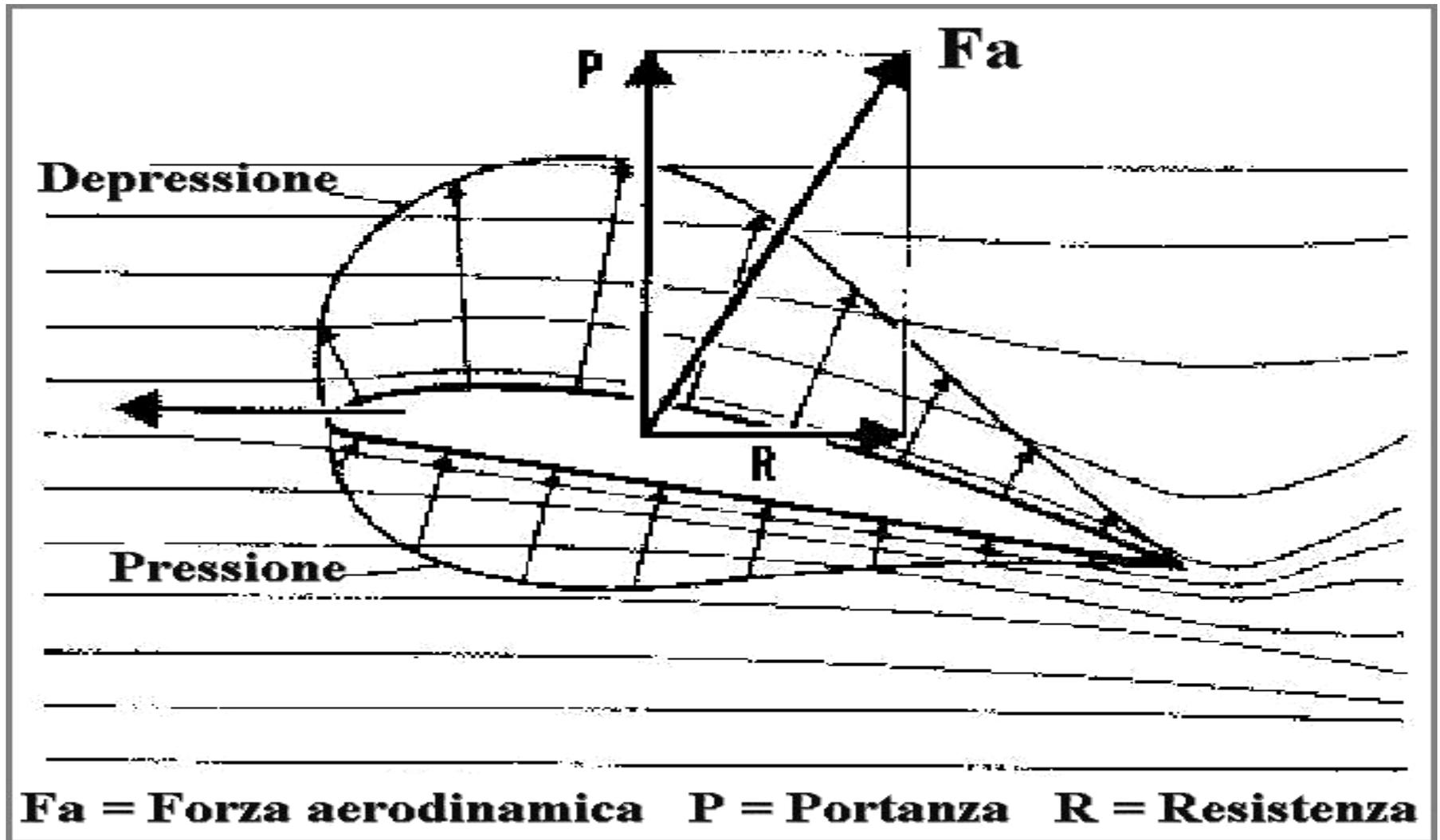
PRESSIONE AMBIENTE 1 ATMOSFERA



AERODINAMICA: Scheda 17/D

Forza Aerodinamica (F_a)

e le sue componenti Portanza (P) e Resistenza (R)



CENTRO DI PRESSIONE



FUOCO DEL PROFILO

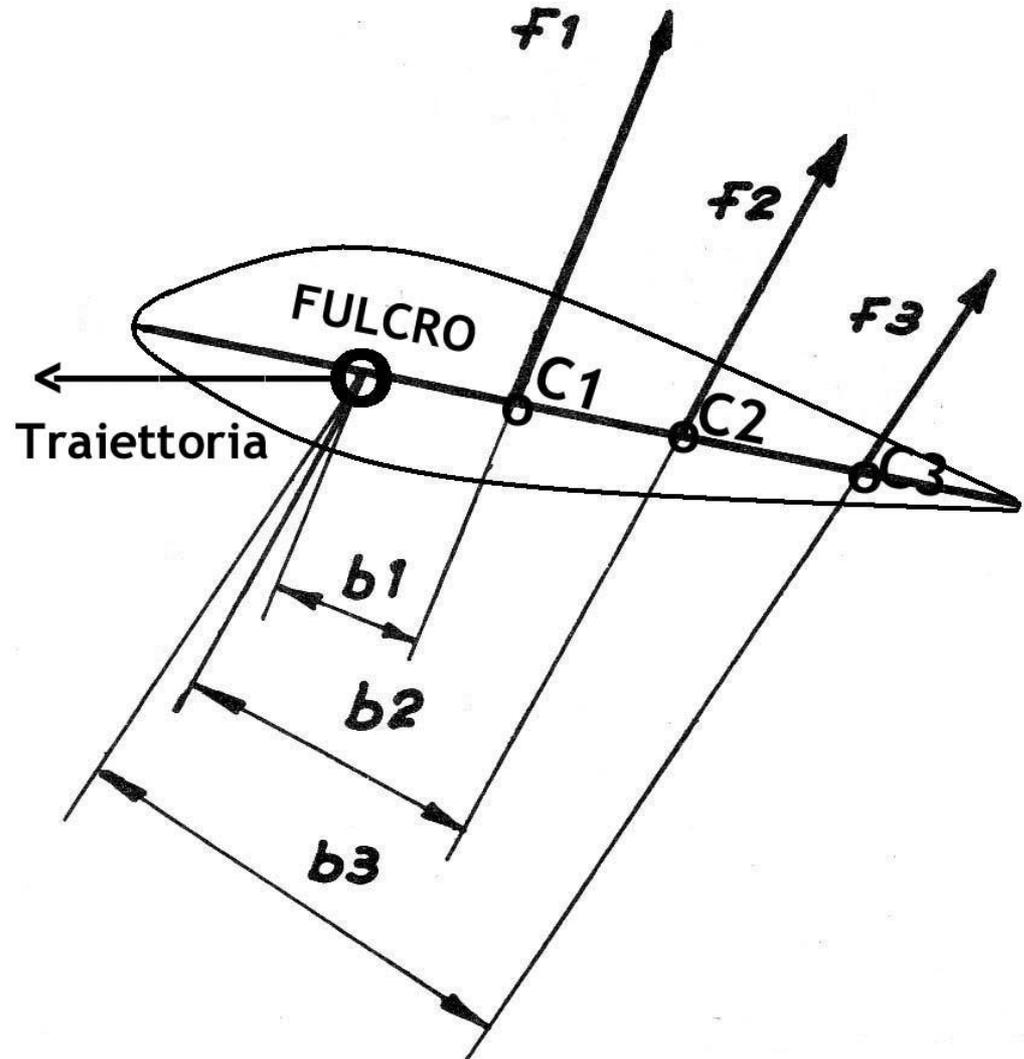
FULCRO DELL'ALA = Fuoco del Profilo.

C1, C2, C3 = Centri di pressione: con l'aumento dell'incidenza si spostano in avanti.

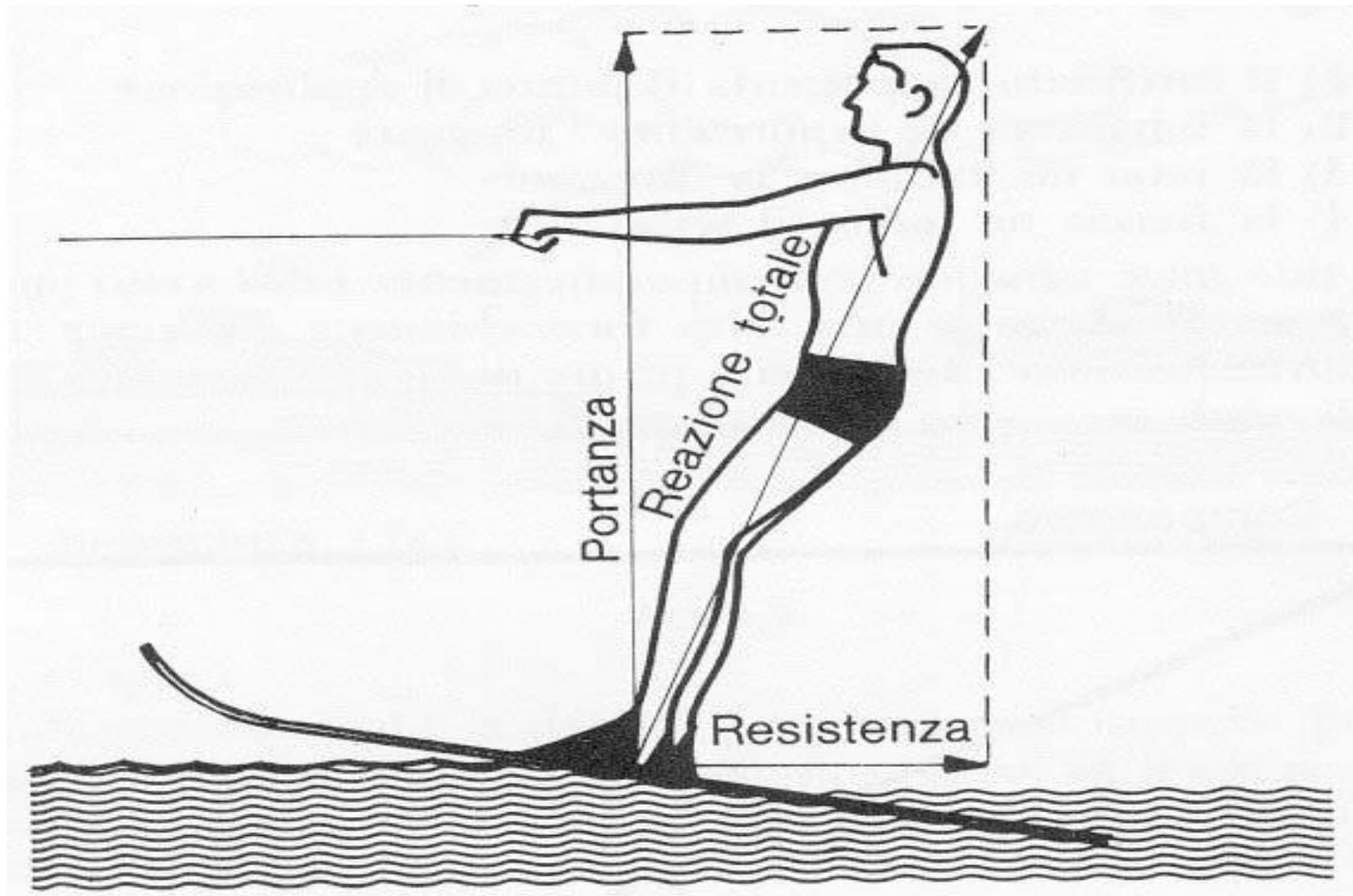
F1, F2, F3 = Forze Aerodinamiche.

B1, B2, B3 = Bracci (distanze dal fuoco del profilo).

MOMENTI: Bracci x Forze (sempre costanti): teoricamente consentono di manovrare l'aeroplano senza particolari sforzi sulla cloche alle varie incidenze). In pratica la "perfezione" non si raggiunge, per cui diminuendo o aumentando l'incidenza (alle varie velocità) una certa pressione sulla cloche si renderà necessaria (eliminabile con l'uso del trim).



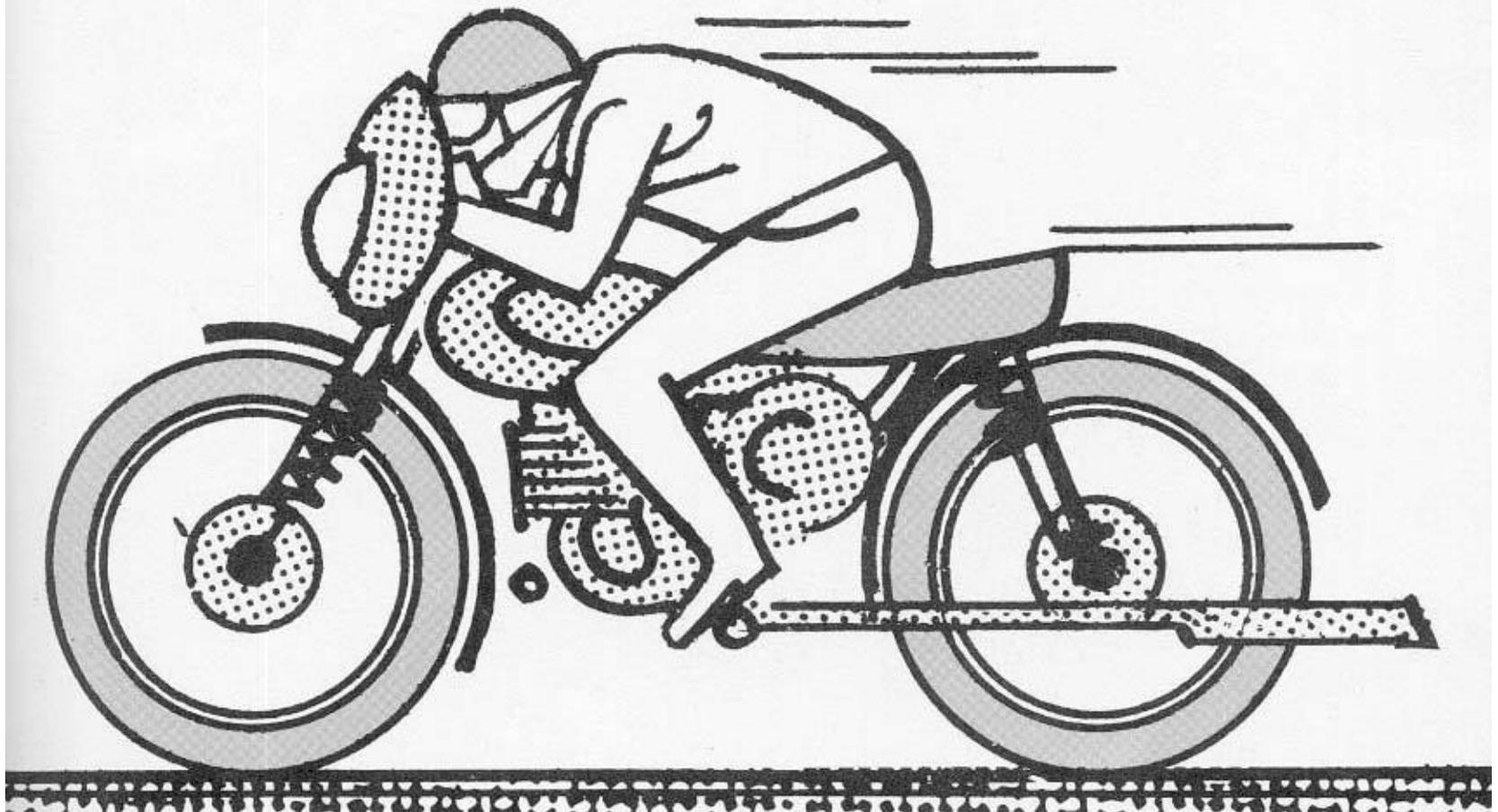
LA PORTANZA



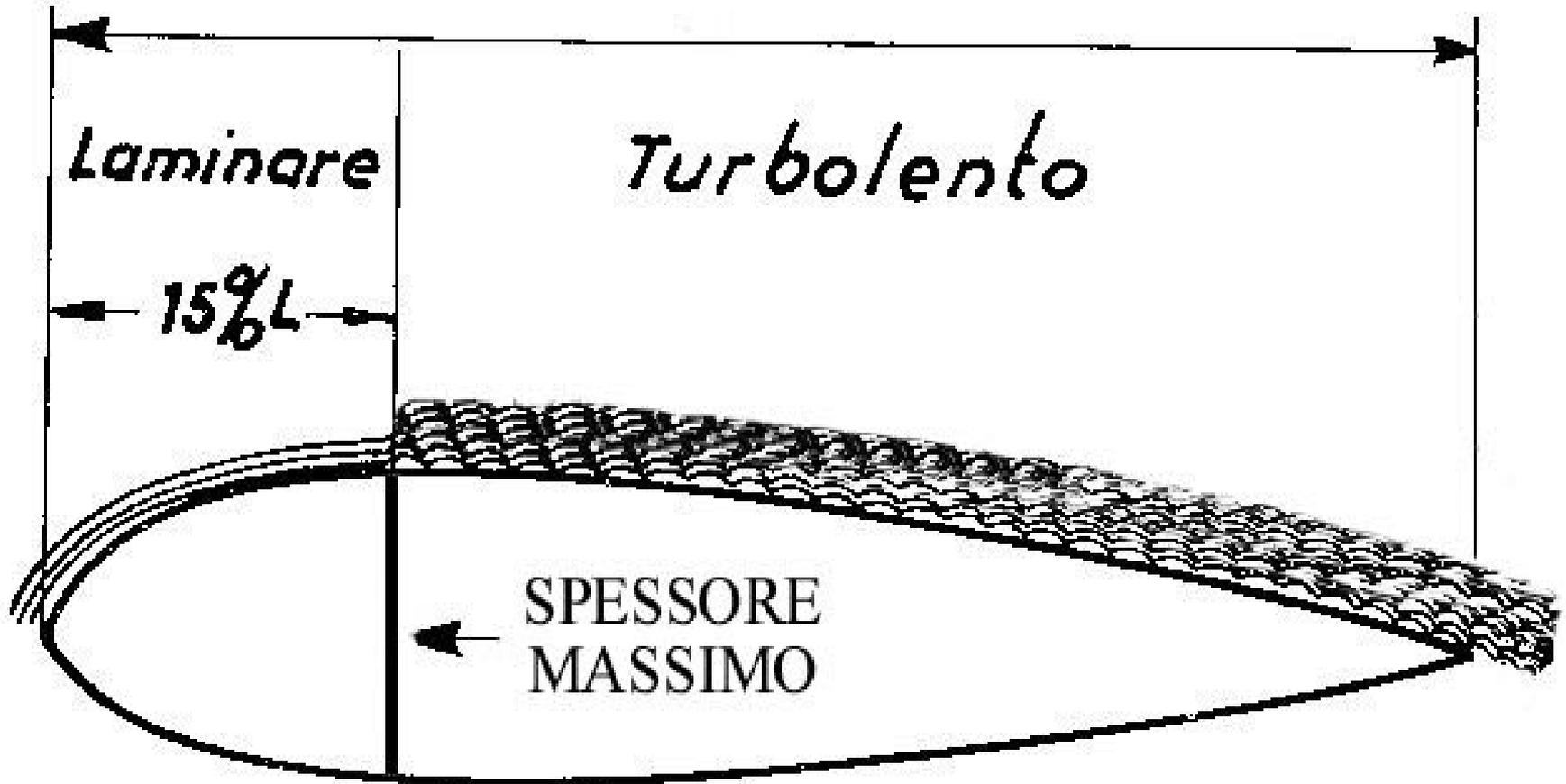
LA RESISTENZA

LA RESISTENZA

L'aria è un fluido viscoso, né più né meno di come lo sono l'acqua o l'olio lubrificante. Solo che non la si vede. La si sente però se ci si sposta in essa velocemente. Diventa allora palese la sua *resistenza*.

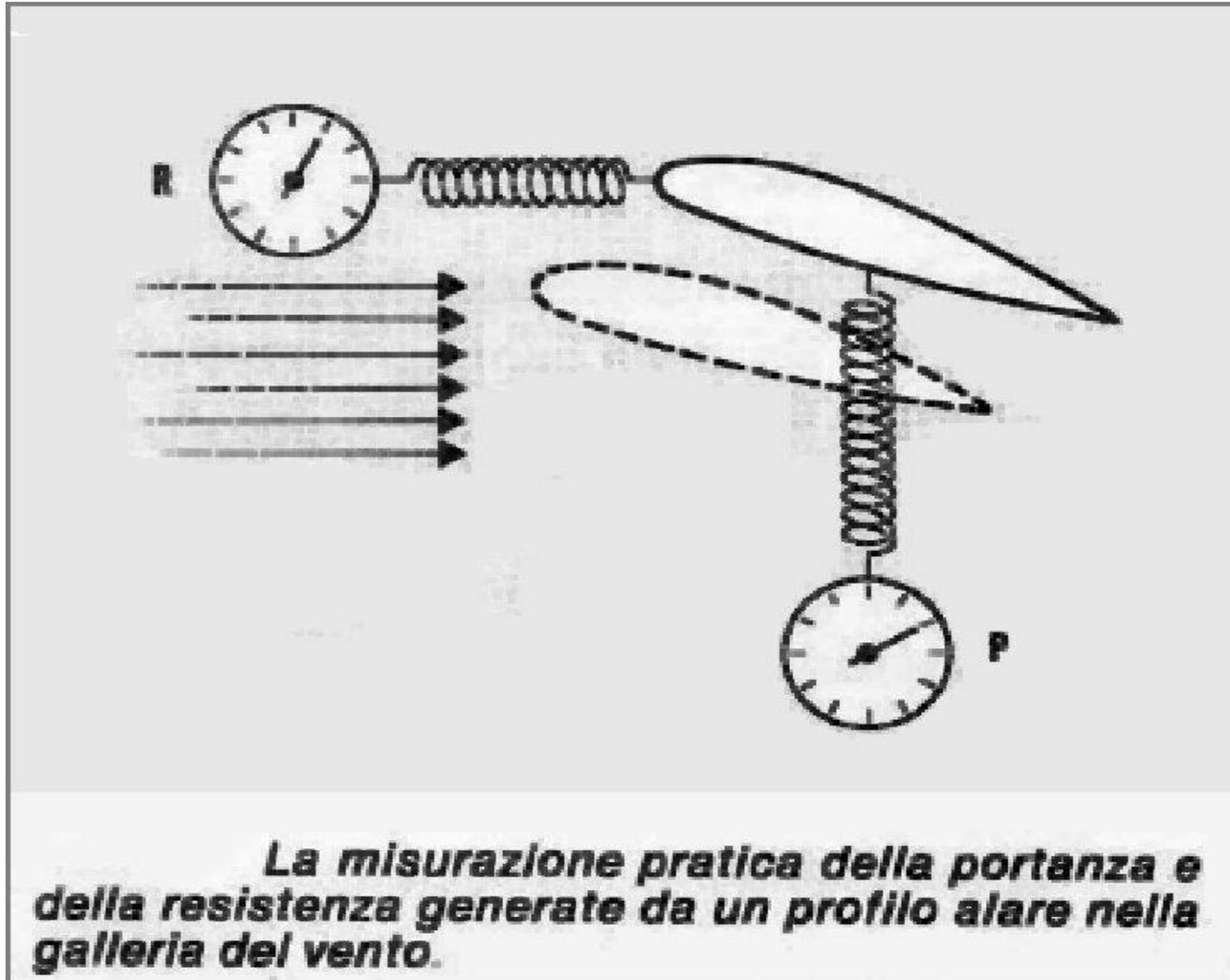


FLUSSO LAMINARE E TURBOLENTO



AERODINAMICA: Scheda 17/E

Misurazione pratica di Portanza e Resistenza



AERODINAMICA: Scheda 18/A

Resistenza di Forma + Resistenza d'Attrito = RESISTENZA DI PROFILO
(aumenta con l'aumentare della velocità)



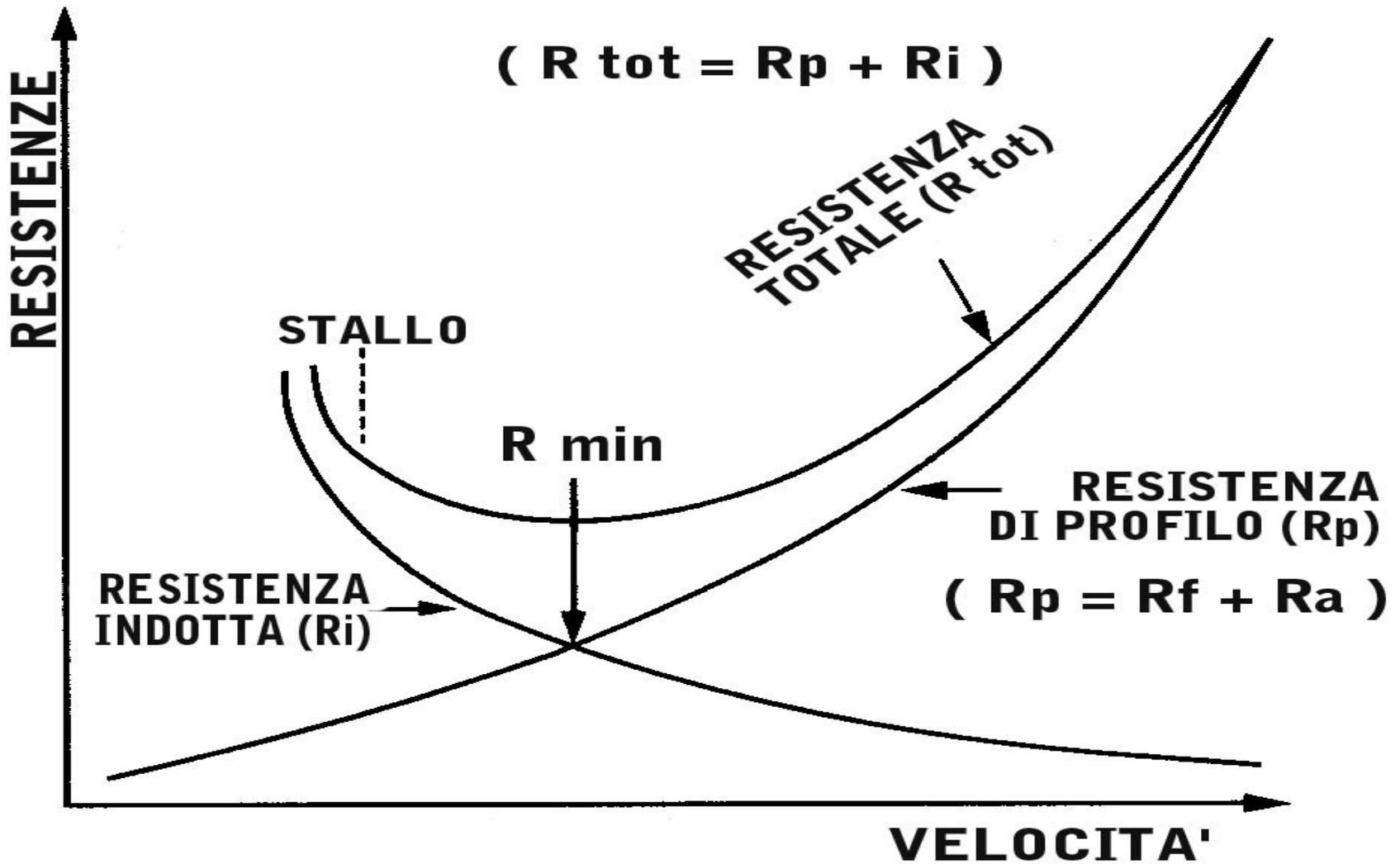
AERODINAMICA: Scheda 18/B

RESISTENZA INDOTTA

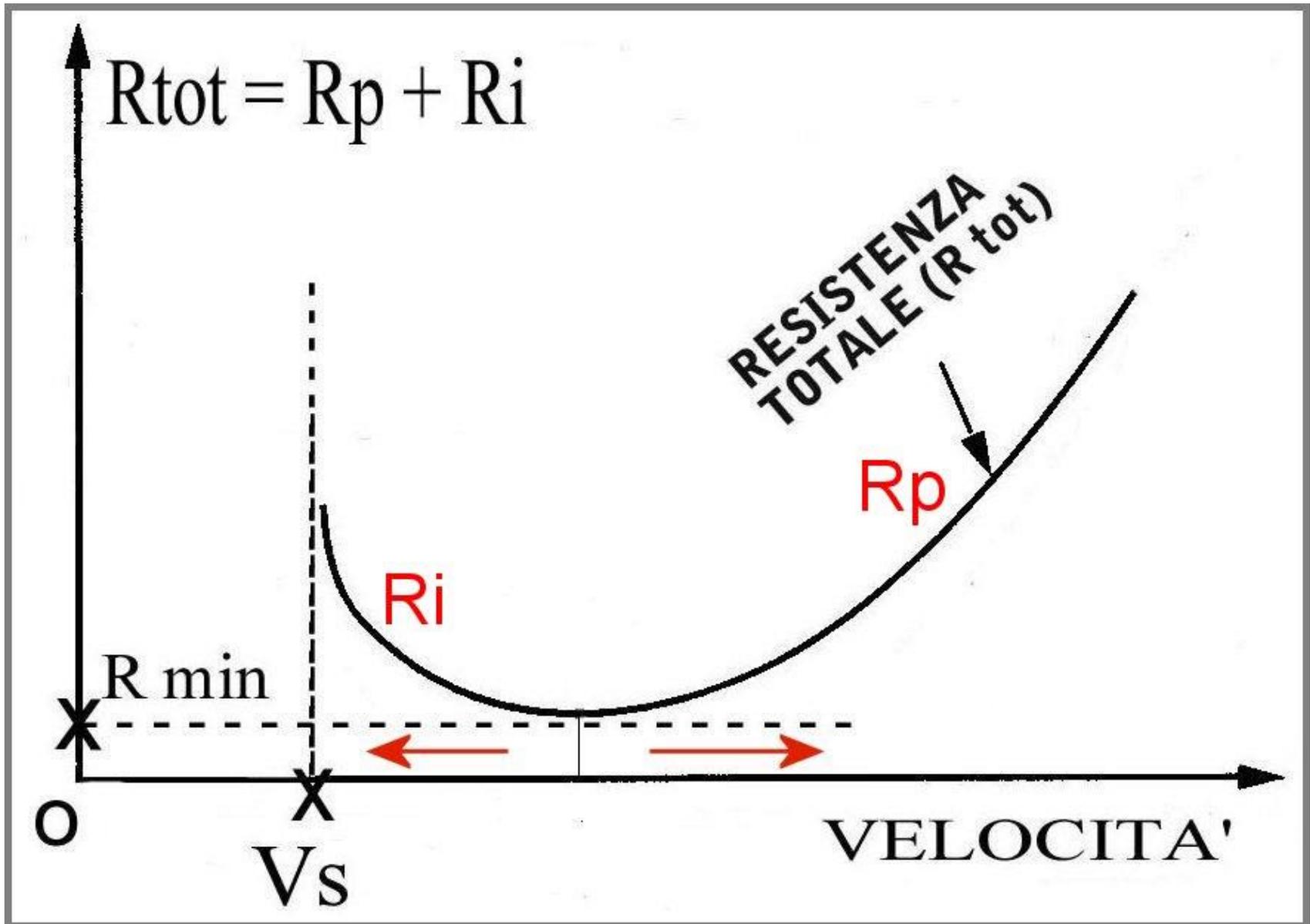
(aumenta col diminuire della velocità)



RESISTENZA DI PROFILO + RESISTENZA INDOTTA = RESISTENZA TOTALE

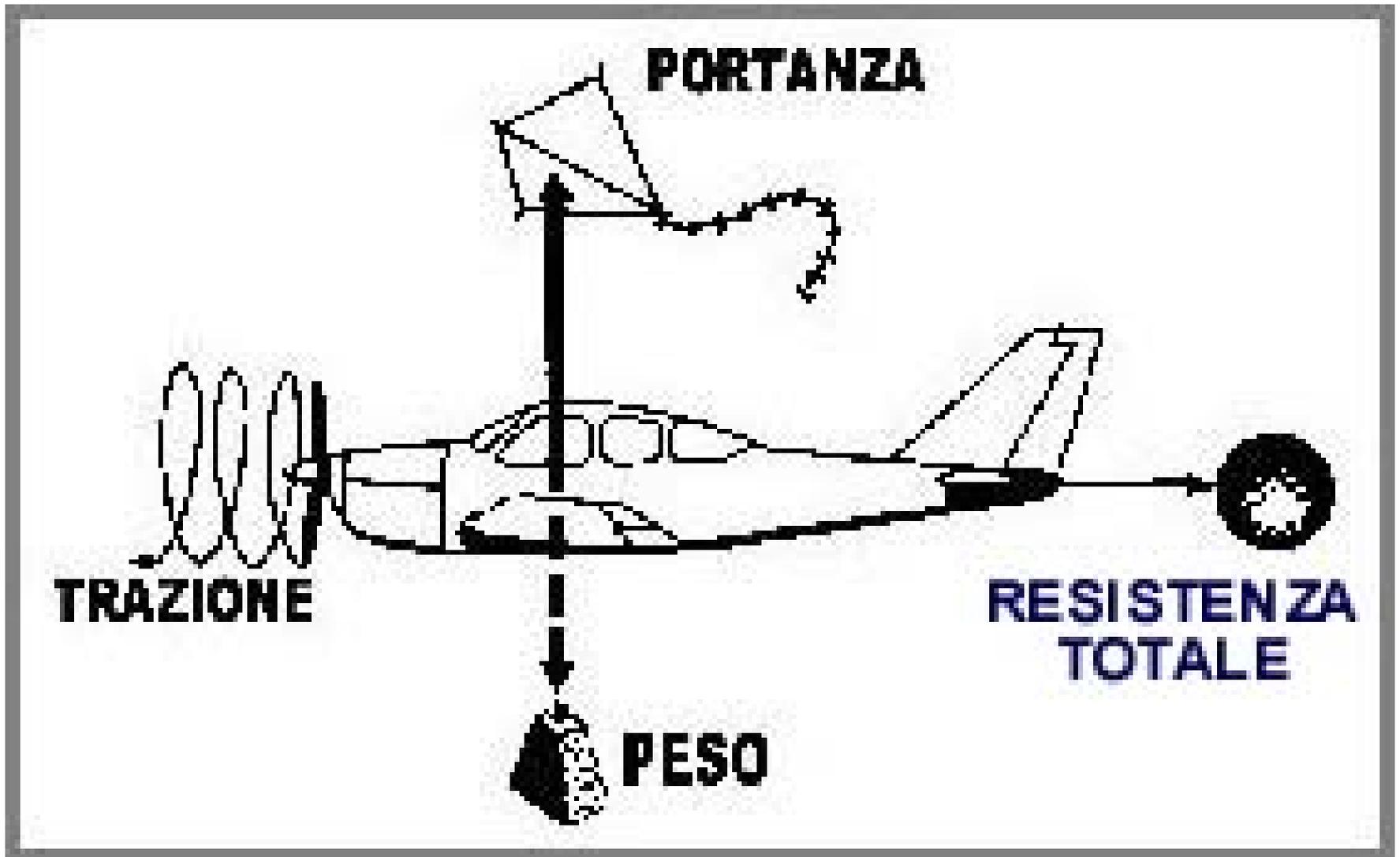


RESISTENZA TOTALE

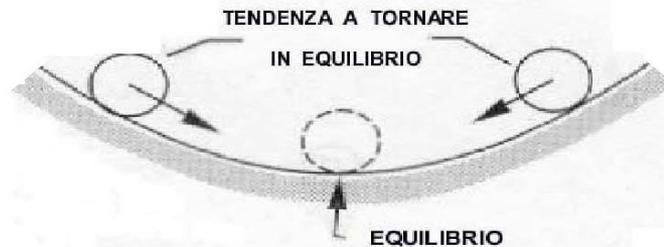


AERODINAMICA: Scheda 18/C

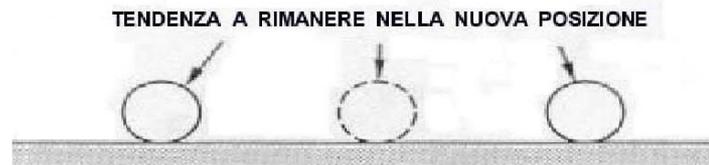
RESISTENZA TOTALE = RESISTENZA DI PROFILO + RESISTENZA INDOTTA



STABILITA' STATICA E DINAMICA



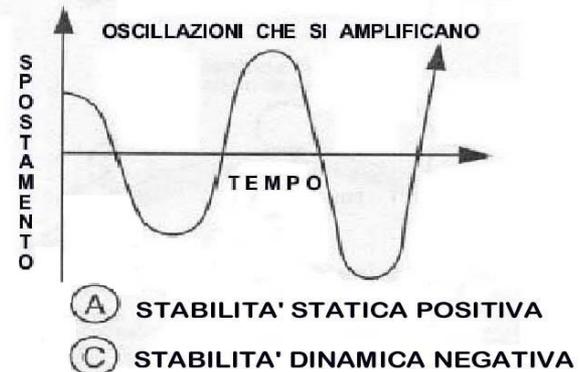
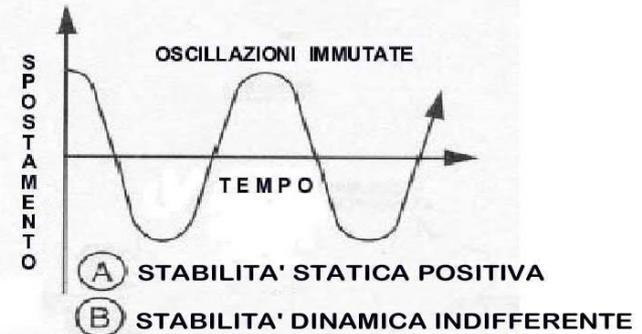
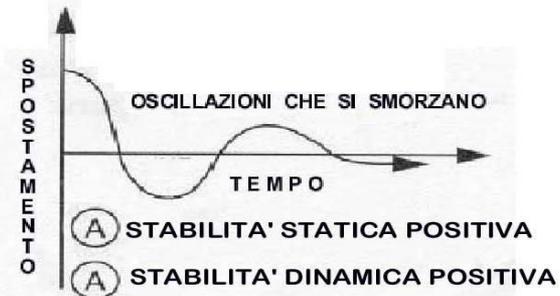
(A) STABILITA' STATICA POSITIVA



(B) STABILITA' STATICA INDIFFERENTE

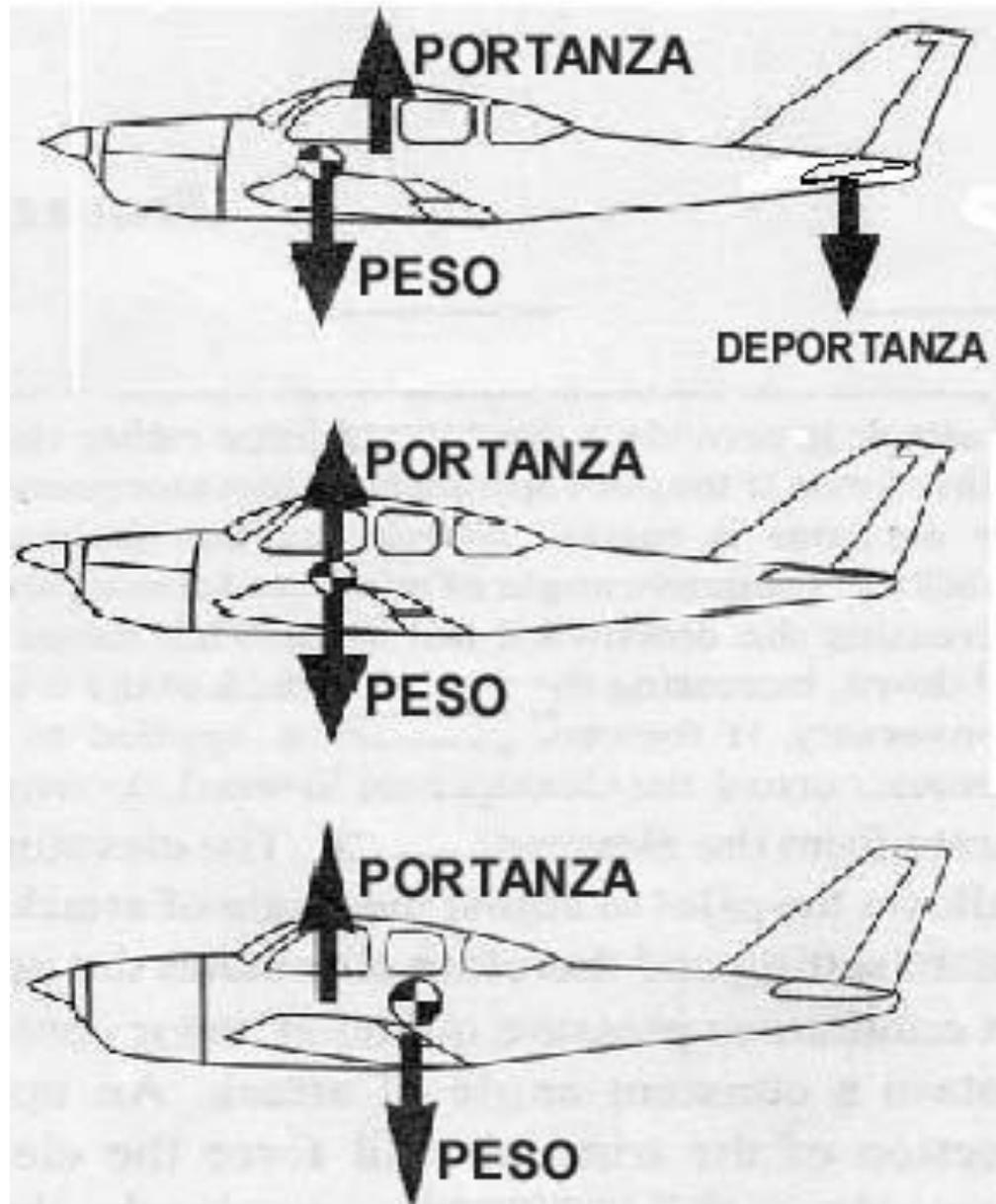


(C) STABILITA' STATICA NEGATIVA



STABILITA' STATICA E DINAMICA DELL'AEROPLANO

STABILITA' DELL'AEROPLANO



STABILITA' E MANOVRABILITA'

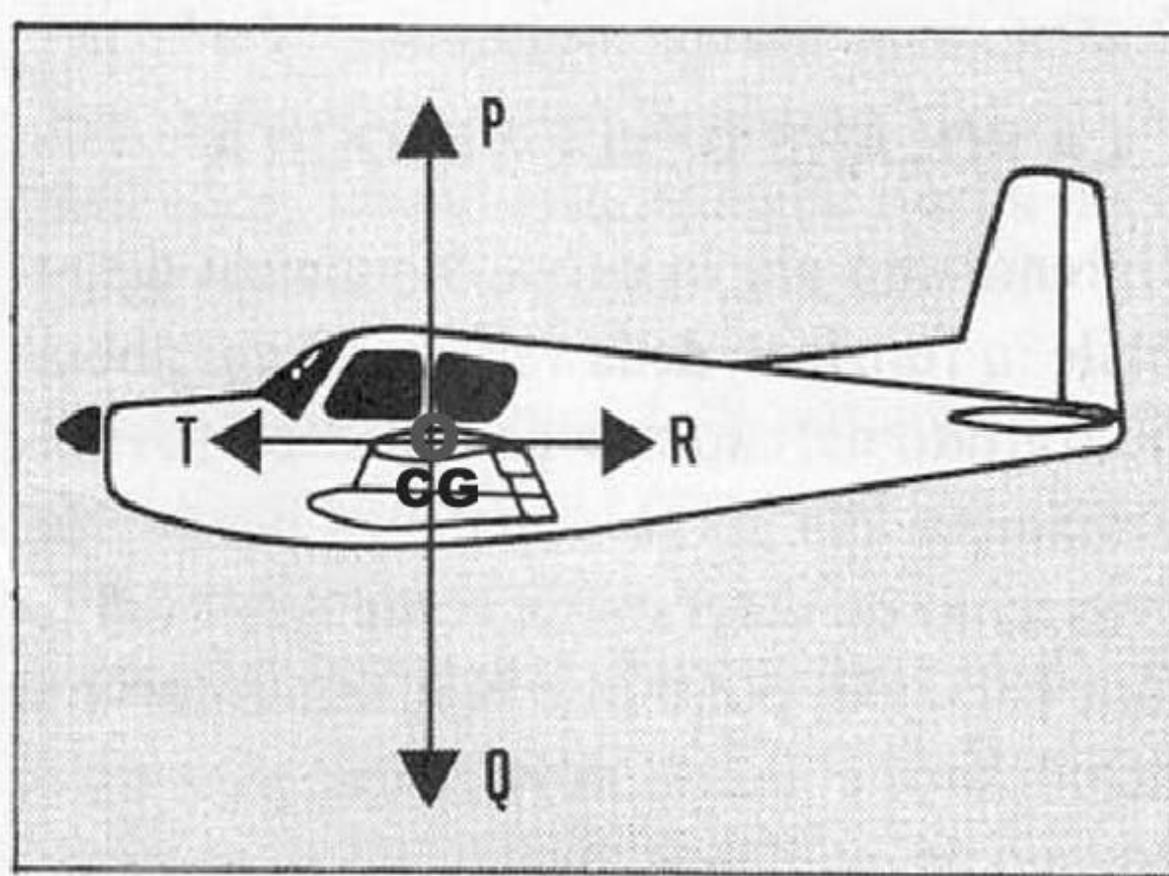


- Il **DIEDRO ALARE POSITIVO** consente la STABILITÀ dinamica al rollio involontario (una raffica che fa inclinare lateralmente l'aeroplano): la semiala che si abbassa svilupperà più portanza dell'altra e, quindi, riporterà l'aeroplano in posizione orizzontale.
- Il **DIEDRO ALARE NEGATIVO** consente la MANOVRABILITÀ ad aeroplani molto veloci che sarebbero TROPPO STABILI E POCO MANOVRABILI con diedro positivo.
- Senza diedro un aeroplano ad ala bassa avrebbe stabilità indifferente, poiché manterrebbe la nuova posizione. Un aeroplano ad ala alta non ha bisogno dell'angolo diedro, poiché ottiene stabilità per effetto "pendolo".

PORTANZA (P),
 $P = \frac{1}{2} \rho V^2 S C_p$

RESISTENZA (R),
 $R = \frac{1}{2} \rho V^2 S C_r$

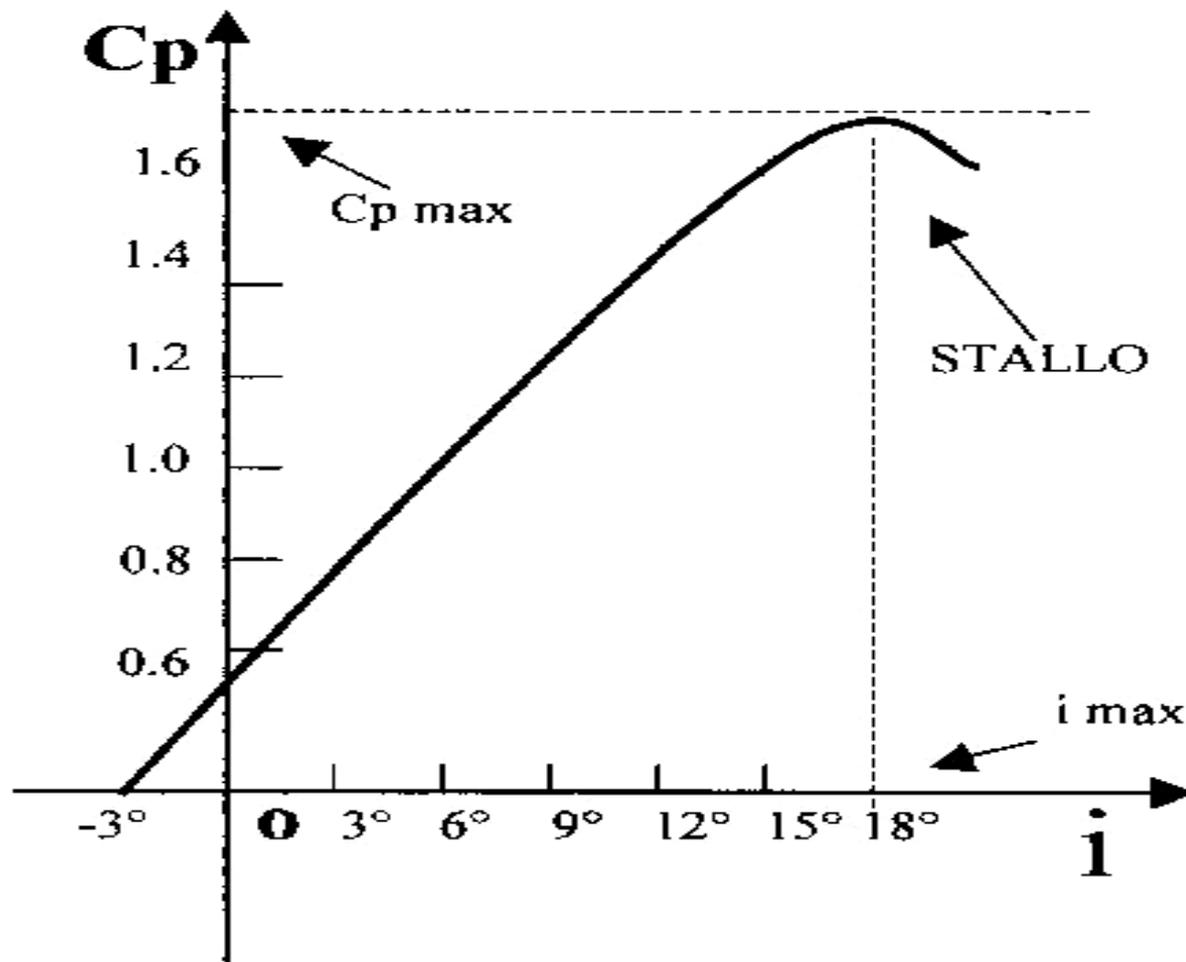
EFFICIENZA (E)
 $E = P : R = C_p : C_r$

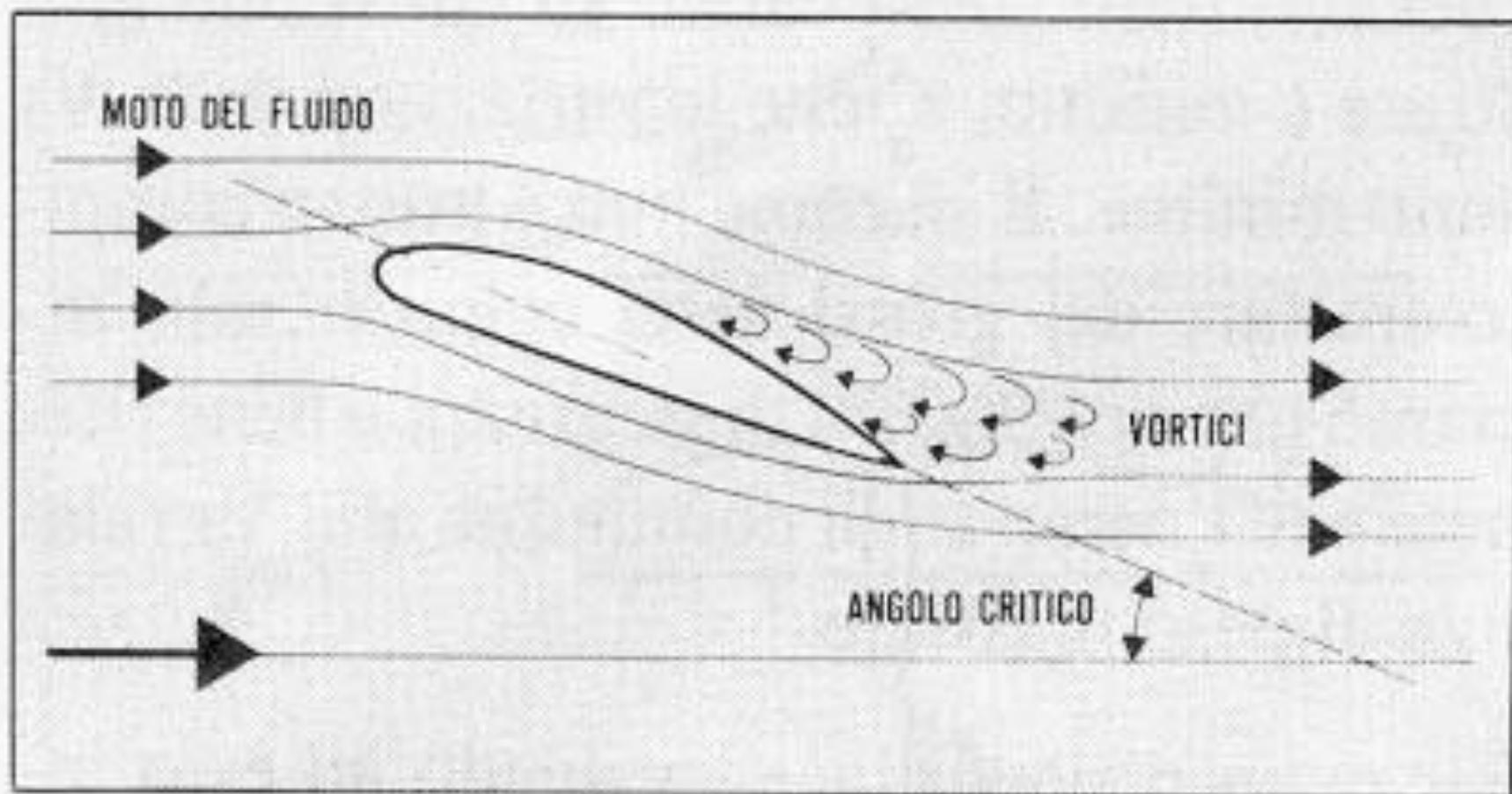


Un aereo che vola a quota costante con velocità costante, ha la portanza che equilibra il peso e la resistenza che equilibra la trazione.

AERODINAMICA: Scheda 19/A

COEFFICIENTI DI PORTANZA



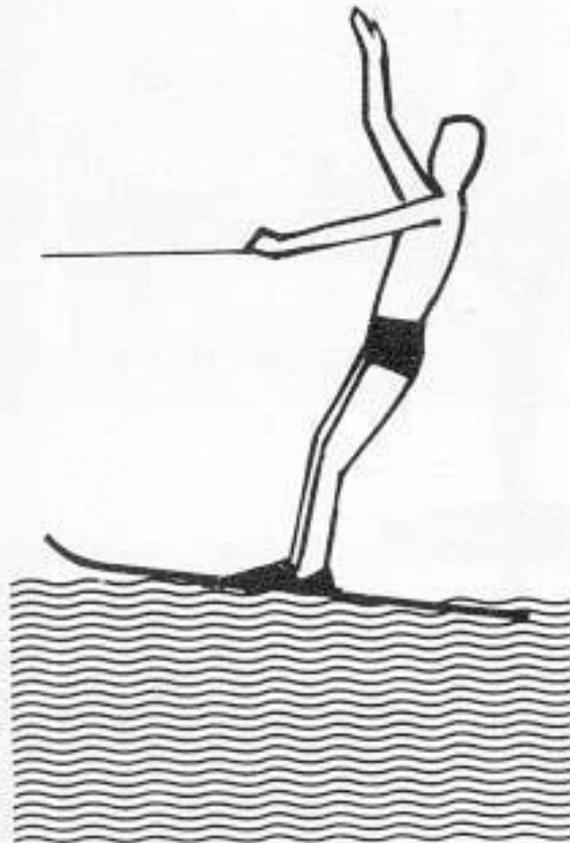


Lo stallo, generato dal distacco dei filetti fluidi dal dorso dell'ala a causa dell'angolo di incidenza troppo elevato.

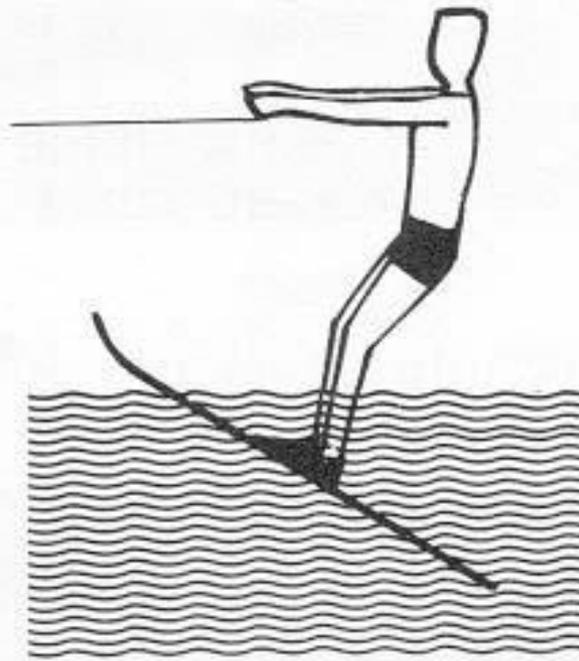
VELOCE

LENTO

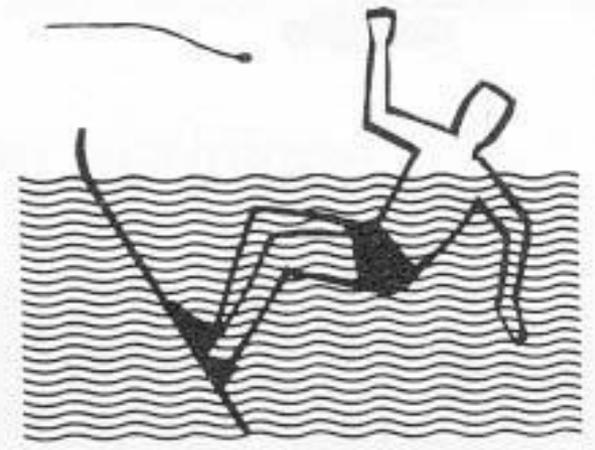
STALLO



a)



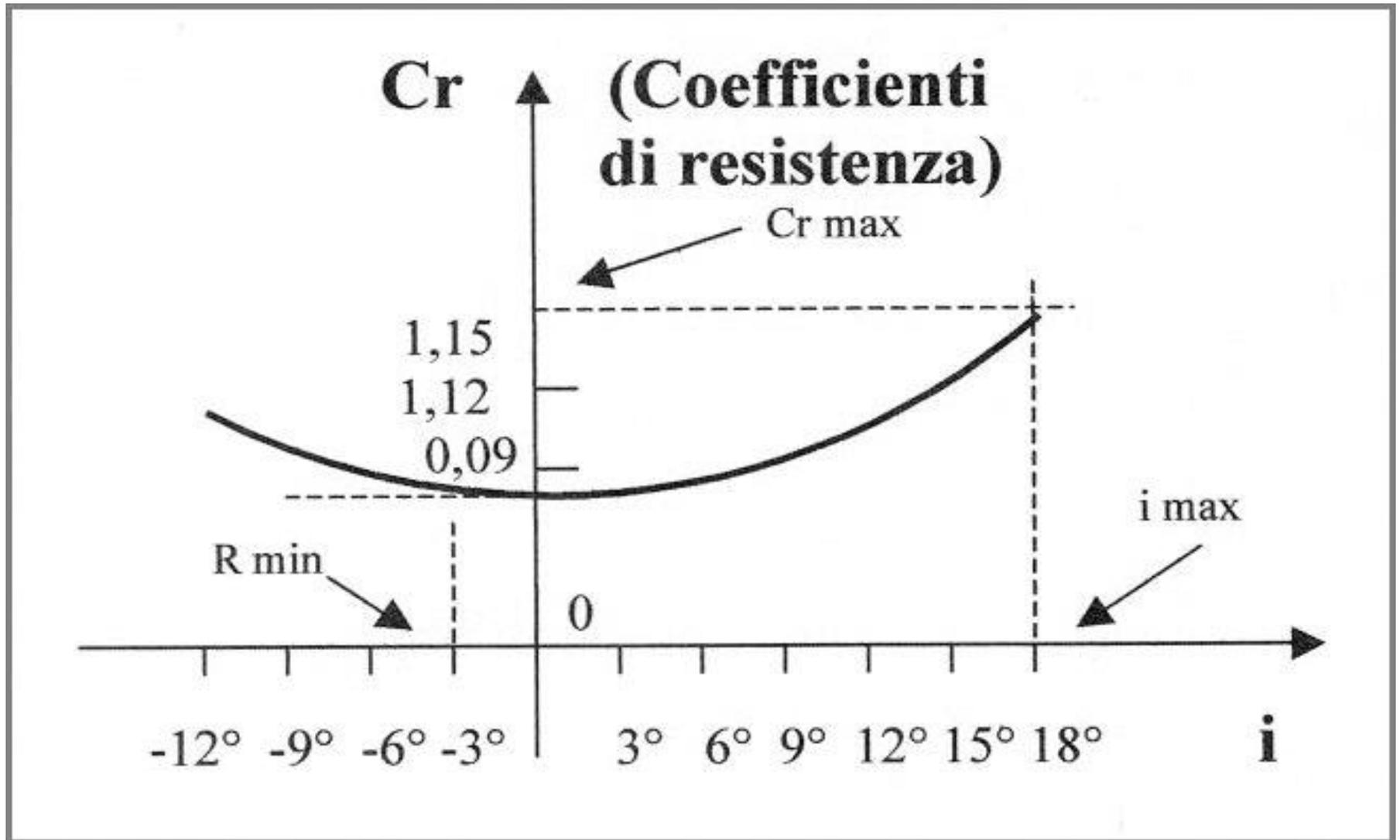
b)



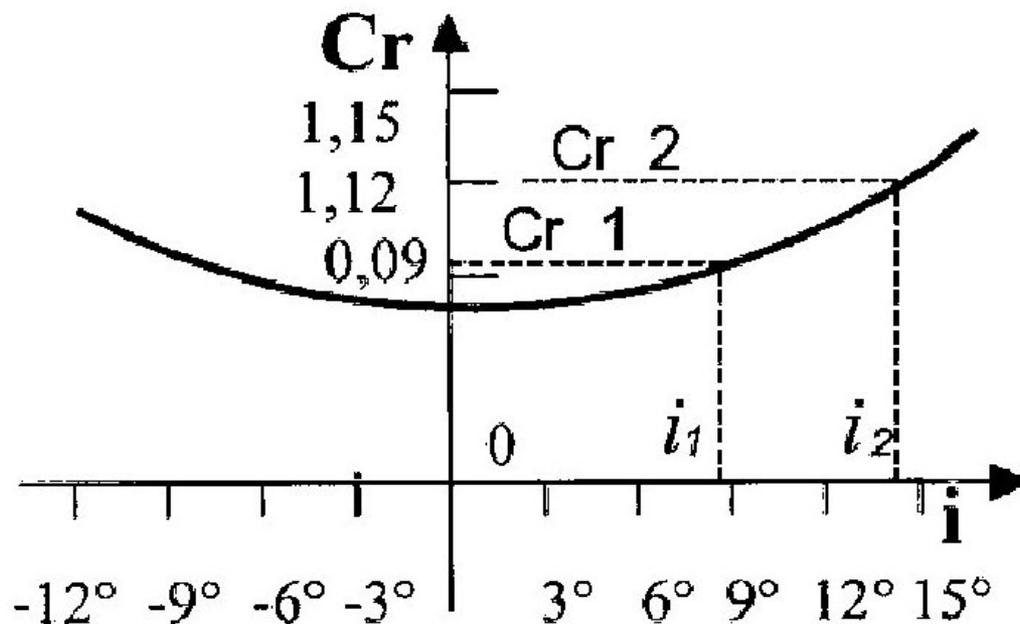
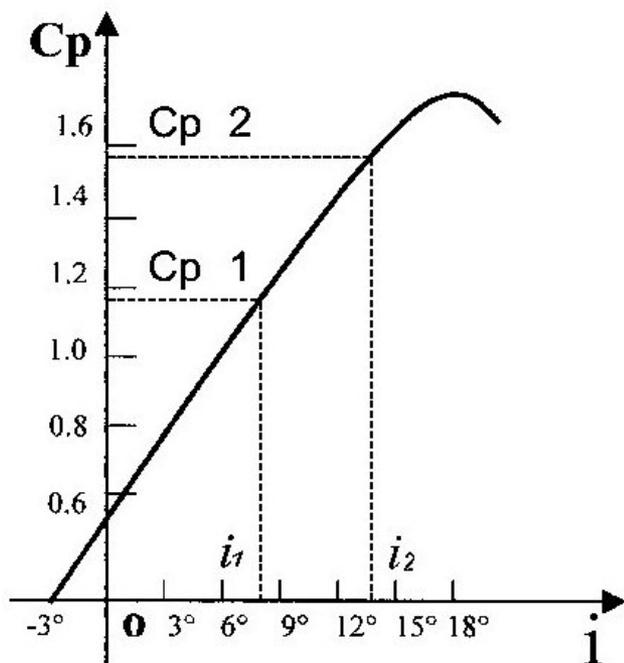
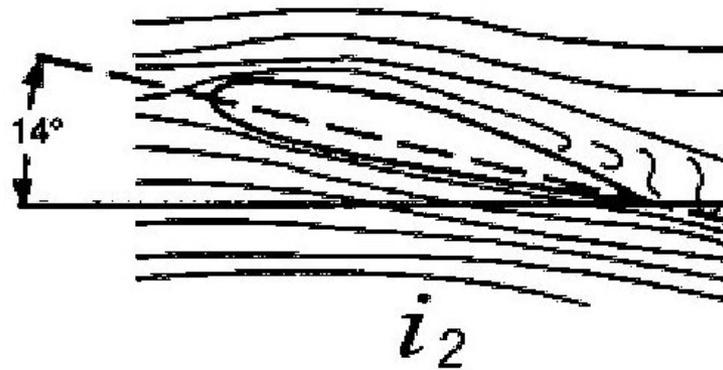
c) Stallo

AERODINAMICA: Scheda 19/B

COEFFICIENTI DI RESISTENZA

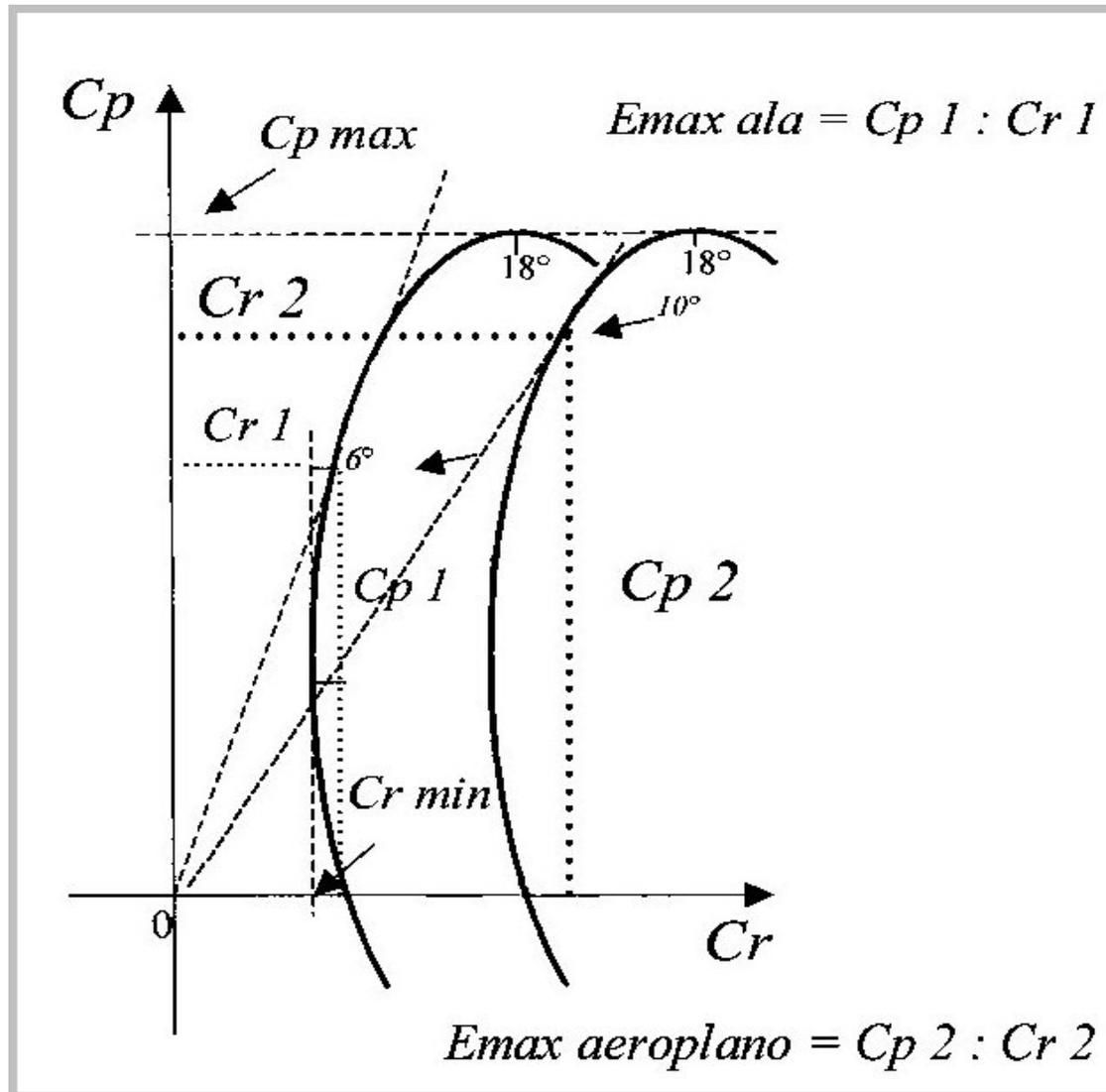


ANGOLI DI INCIDENZA CON AUMENTO del C_p e del C_r



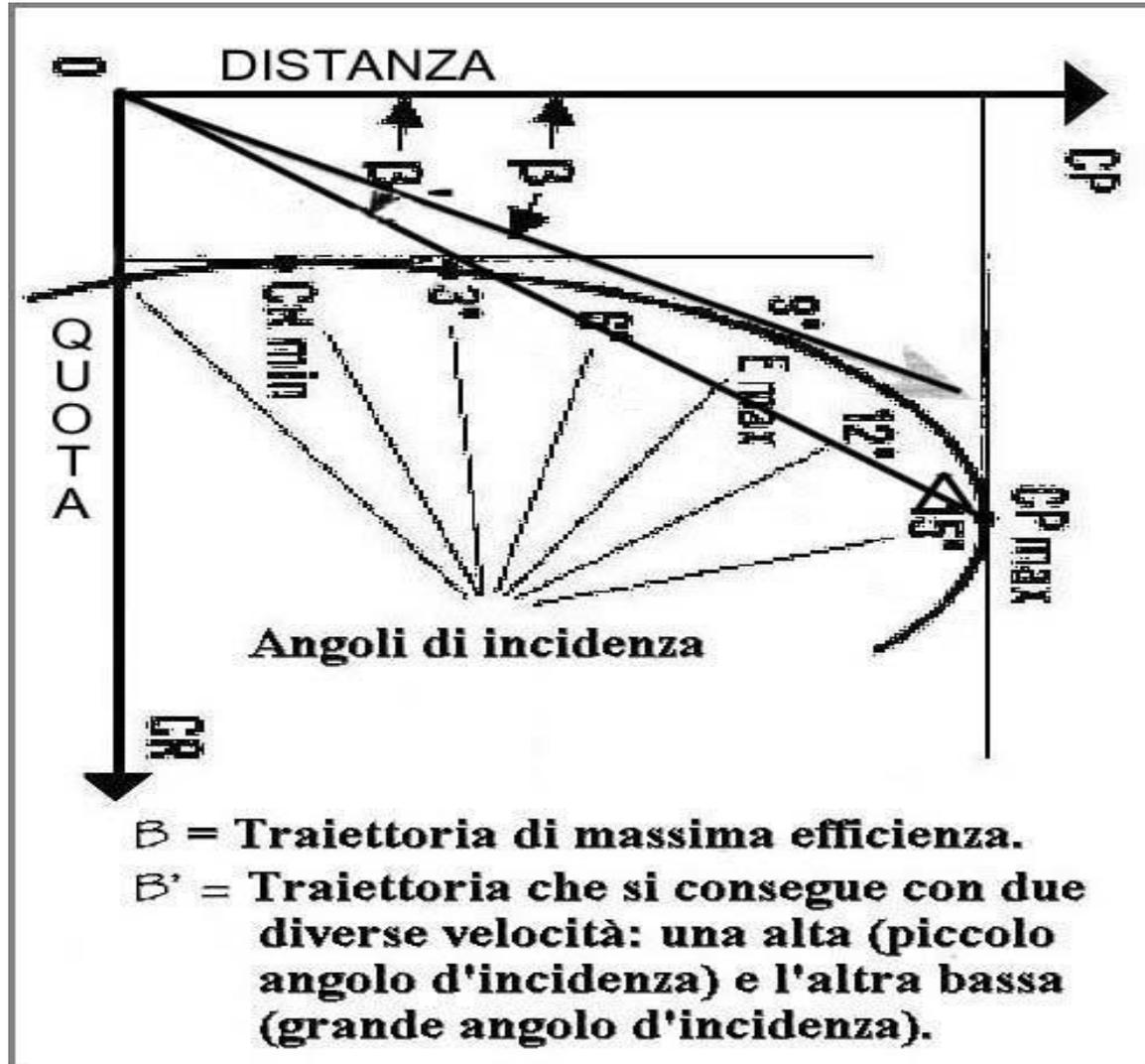
AERODINAMICA: Scheda 19/C

POLARE DELL'ALA E DELL'AEROPLANO



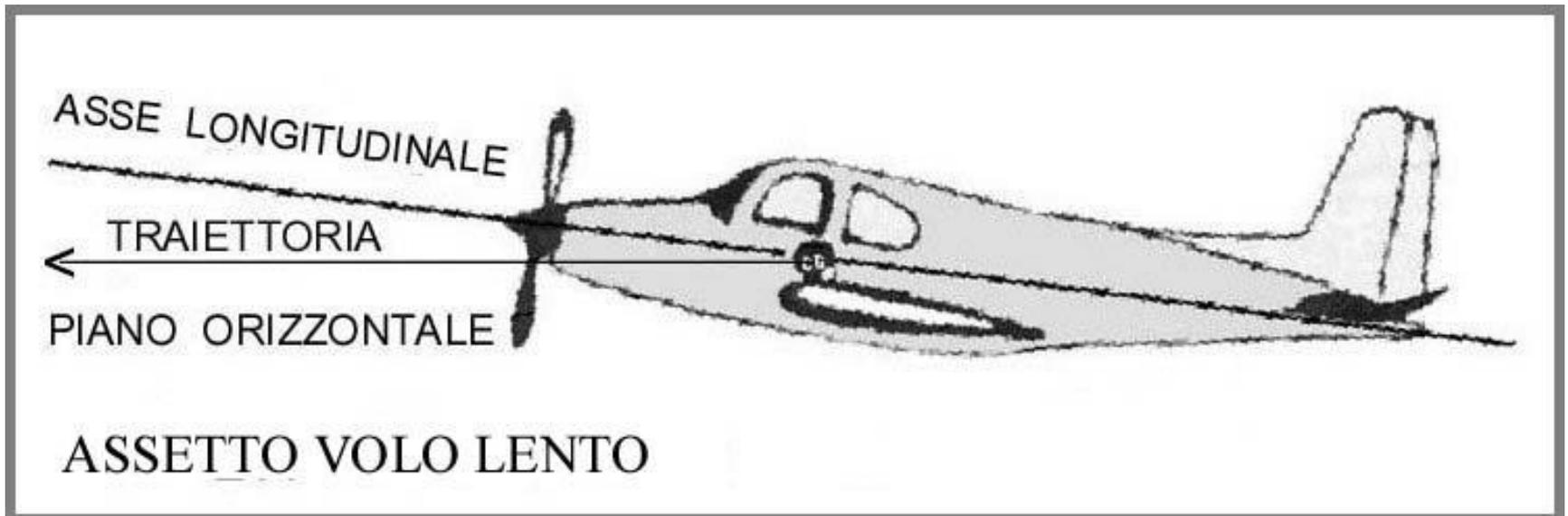
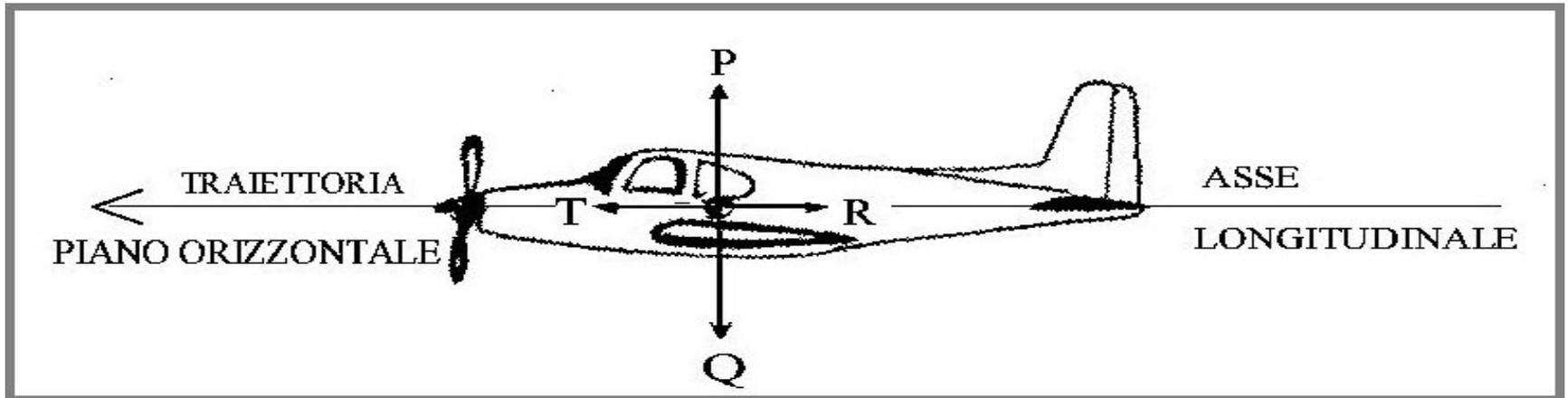
AERODINAMICA: Scheda 19/D

ODOGRAFA



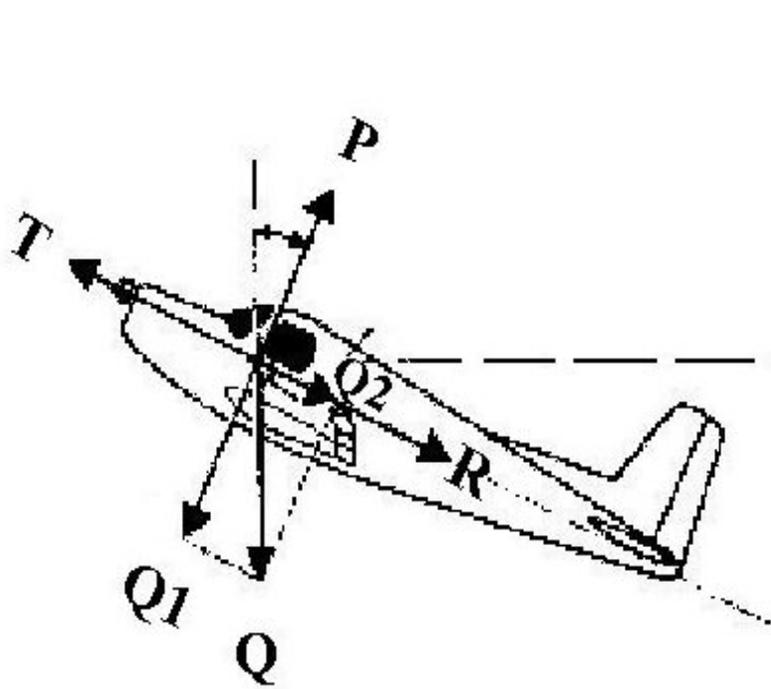
AERODINAMICA: Scheda 20/A

Volo Rettilineo Orizzontale (VRO) in crociera e lento

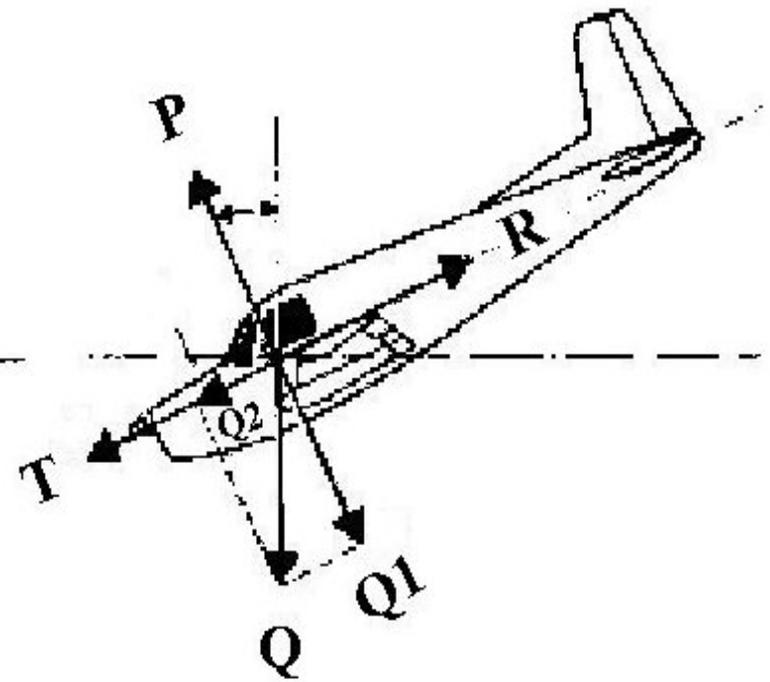


AERODINAMICA: Scheda 20/B

Equilibrio delle FORZE in Salita e Discesa



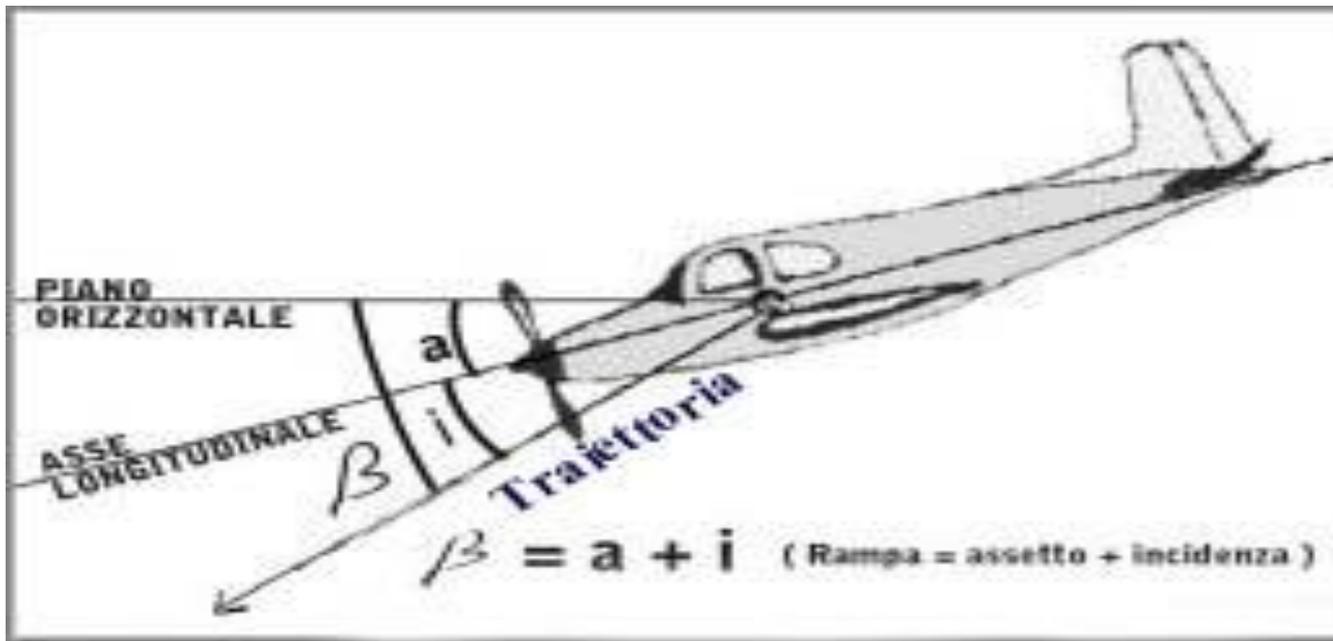
IN SALITA: $P = Q_1 < Q$
 $T = R + Q_2$



IN DISCESA: $P = Q_1 < Q$
 $R = T + Q_2$

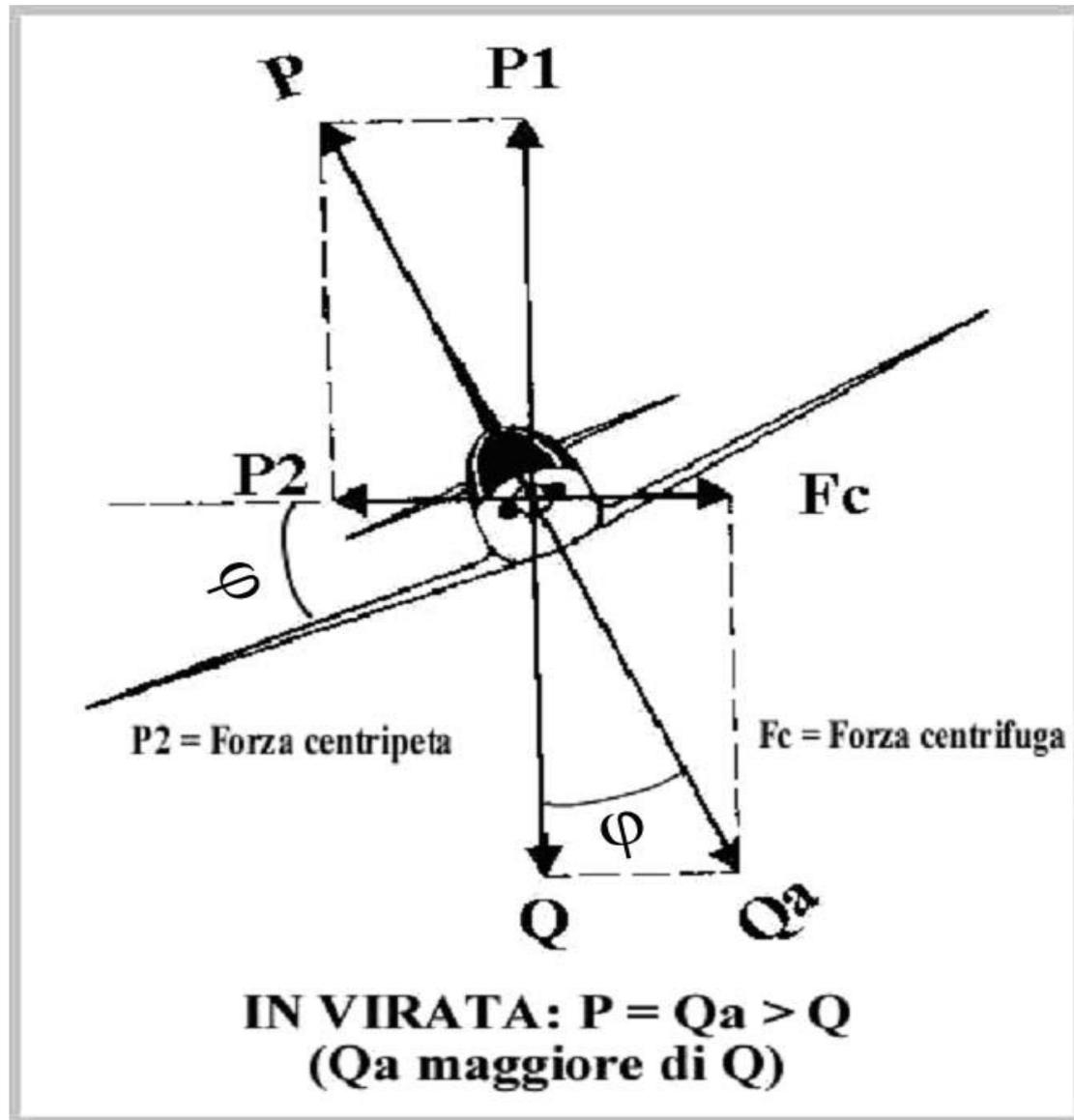
AERODINAMICA: Scheda 20/C

Relazioni fra Assetto, Incidenza e Rampa



AERODINAMICA: Scheda 20/D

LE FORZE IN VIRATA

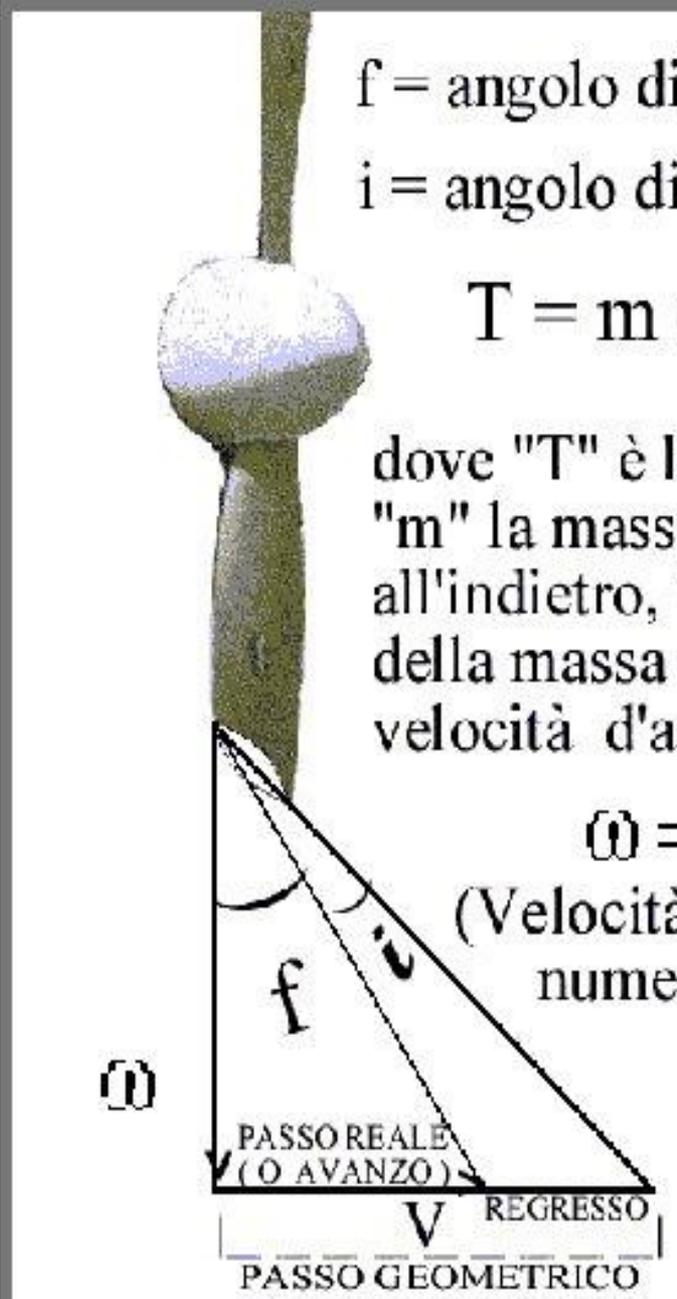


AERODINAMICA

Scheda 21/A ELICA

E' lo strumento che trasforma la potenza del motore in trazione. Essa è da considerarsi un'ala rotante con due o più "semiali" che prendono il nome di pale, con bordo d'attacco, bordo d'uscita, dorso e ventre.

Il **calettamento** dell'elica è l'angolo formato dalla direzione della corda col piano verticale di rotazione via via minore verso le estremità. Le pale risultano dunque svergolate dovendo assicurare in ogni punto della loro superficie la **stessa trazione** (che nell'ala prendeva il nome di portanza).



The diagram shows a propeller with a hub and a blade. A vertical line represents the axis of rotation. A dashed line represents the geometric pitch, and a solid line represents the real pitch. The angle between the dashed line and the vertical axis is labeled 'f'. The angle between the solid line and the vertical axis is labeled 'i'. The horizontal distance between the two lines is labeled 'V'. The total horizontal distance is labeled 'PASSO GEOMETRICO'. The horizontal distance between the two lines is labeled 'PASSO REALE (O AVANZO)'. The horizontal distance between the two lines is labeled 'REGRESSO'. A circular arrow indicates the direction of rotation.

f = angolo di funzionamento
 i = angolo di incidenza

$$T = m (U - V)$$

dove "T" è la trazione,
"m" la massa d'aria spostata all'indietro, "U" la velocità della massa d'aria e "V" la velocità d'avanzamento.

$$\omega = n \cdot 2 \pi r$$

(Velocità di rotazione = numero di giri per la circonferenza percorsa)

ω

PASSO REALE (O AVANZO)

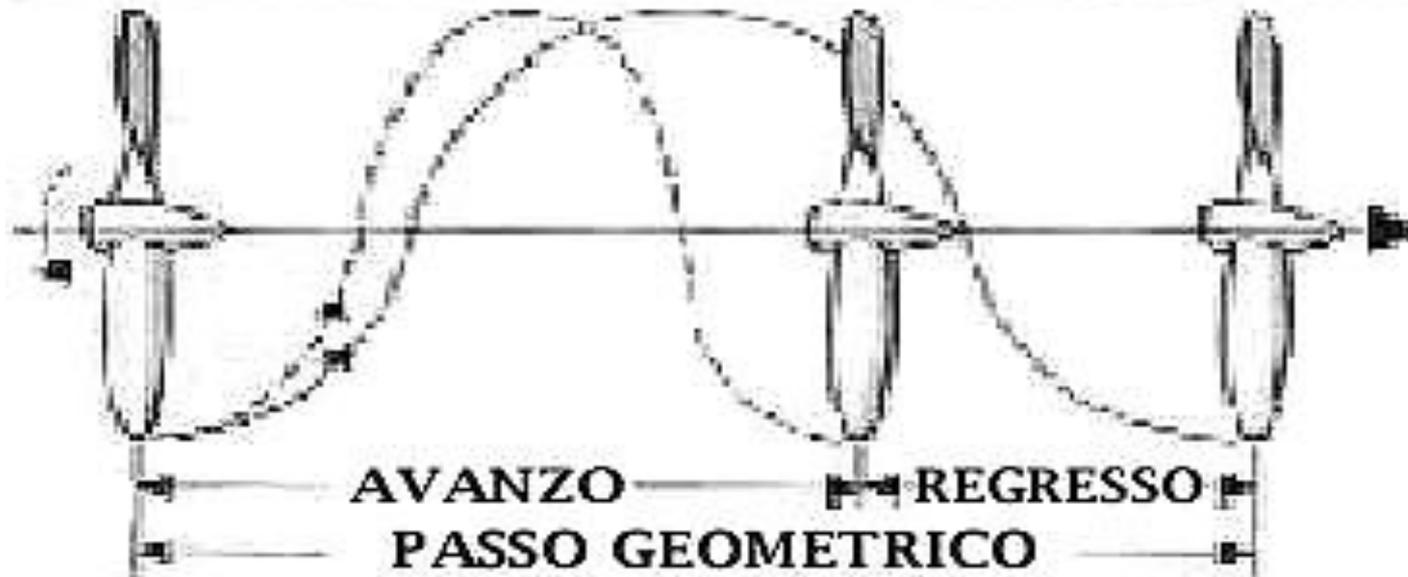
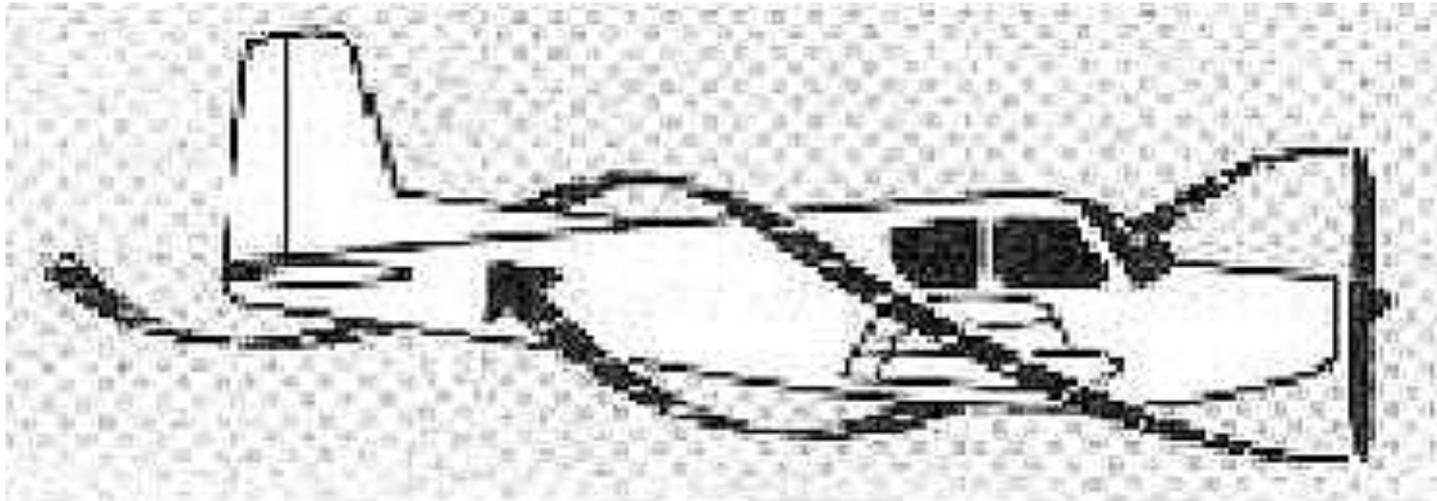
V

REGRESSO

PASSO GEOMETRICO

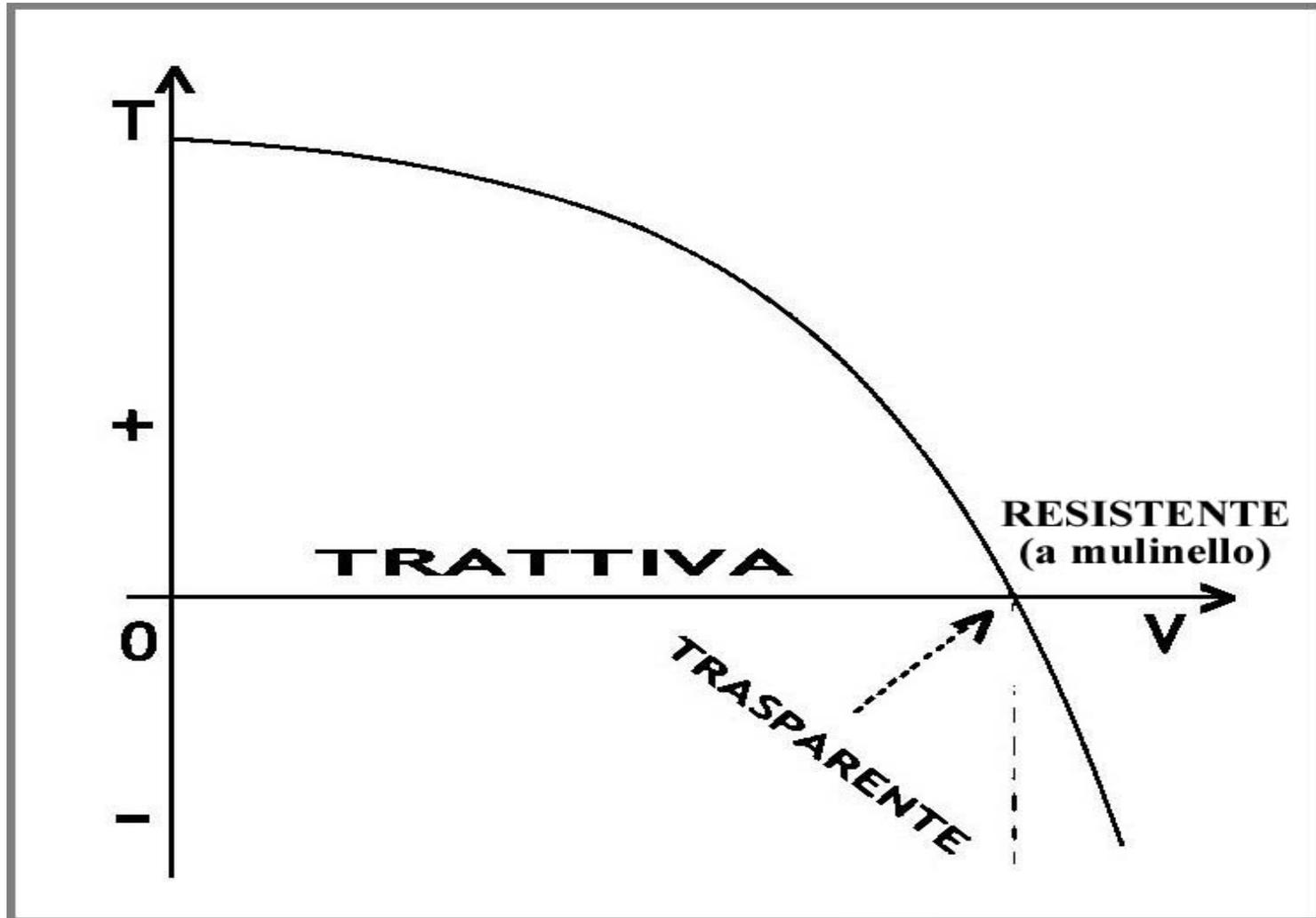
AERODINAMICA: Scheda 21/B

Avanzo + Regresso = PASSO GEOMETRICO



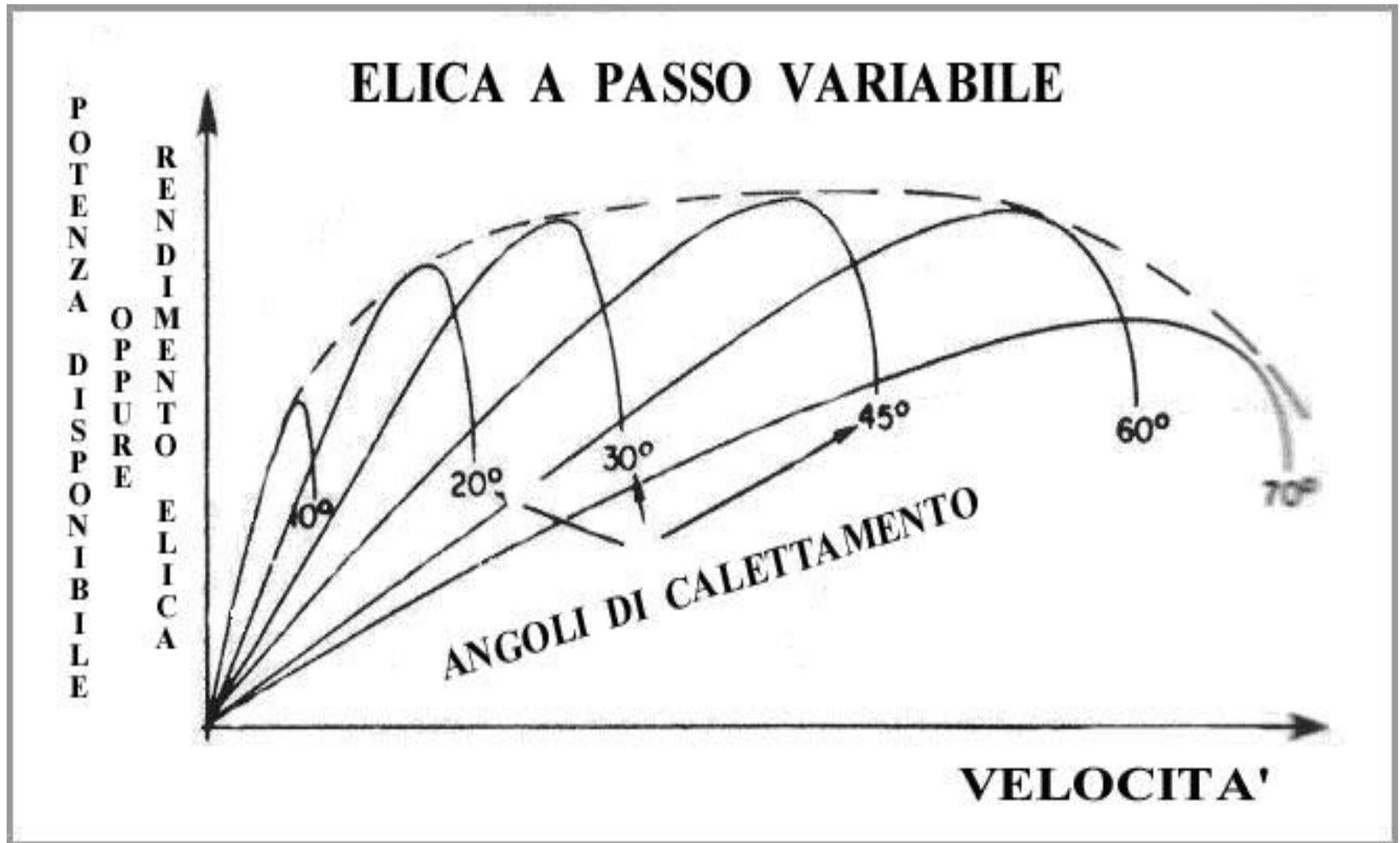
AERODINAMICA: Scheda 21/C

ELICA TRATTIVA, TRASPARENTE E A MULINELLO



AERODINAMICA: Scheda 21/D

ELICA A PASSO VARIABILE



AERODINAMICA

ELICA QUADRIPALA



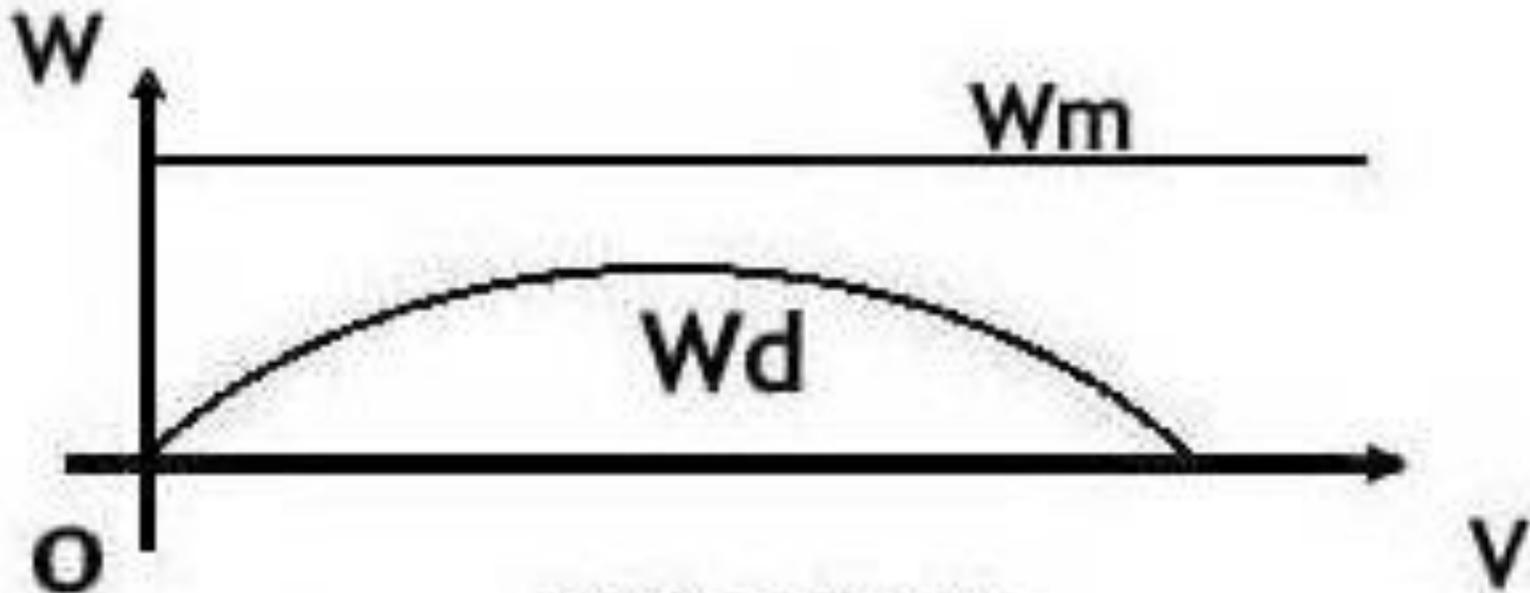
AERODINAMICA: Scheda 22/A

POTENZE MOTRICE (W_m) E NECESSARIA (W_n)



AERODINAMICA: Scheda 22/A

POTENZA DISPONIBILE

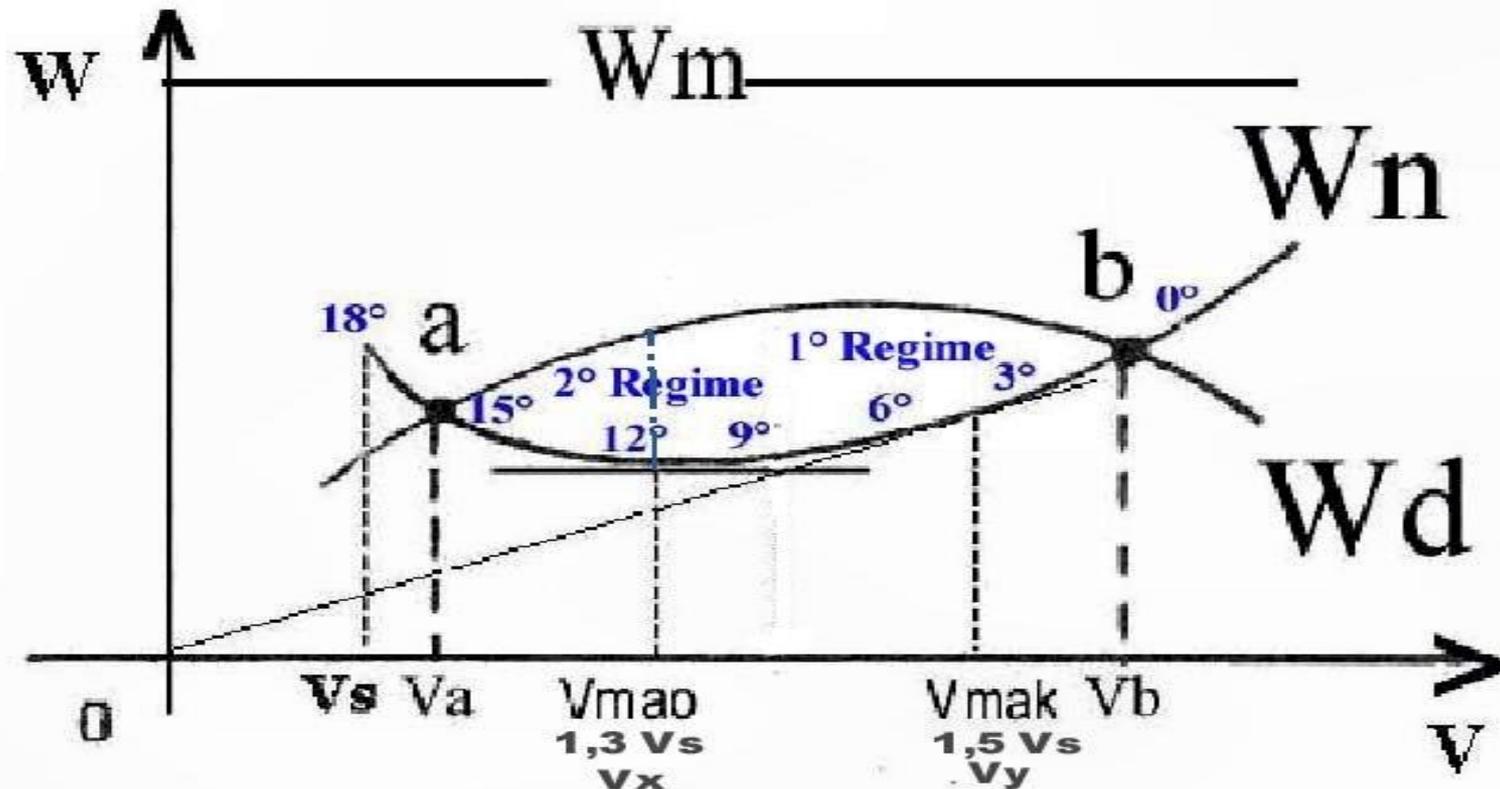


$$W_d = T \times V$$

(per $V = \text{max}$, $T = 0$; per cui $W_d = 0$)
(per $V = 0$, $T = \text{max}$; per cui $W_d = 0$)

AERODINAMICA: Scheda 22/B

Potenza Necessaria ($W_n = R \times V$) Potenza Disponibile ($W_d = T \times V$)
1° Regime (istintivo) e 2° Regime (non istintivo)



V_s = velocità di stallo; V_a e V_b = velocità alle quali il volo livellato è possibile;
 V_{mao} = velocità di massima autonomia oraria;
 V_{mak} = velocità di massima autonomia chilometrica;
 V_x = velocità di salita col massimo angolo di rampa;
 V_y = velocità di salita col miglior rateo;

AERODINAMICA: Scheda 22/C

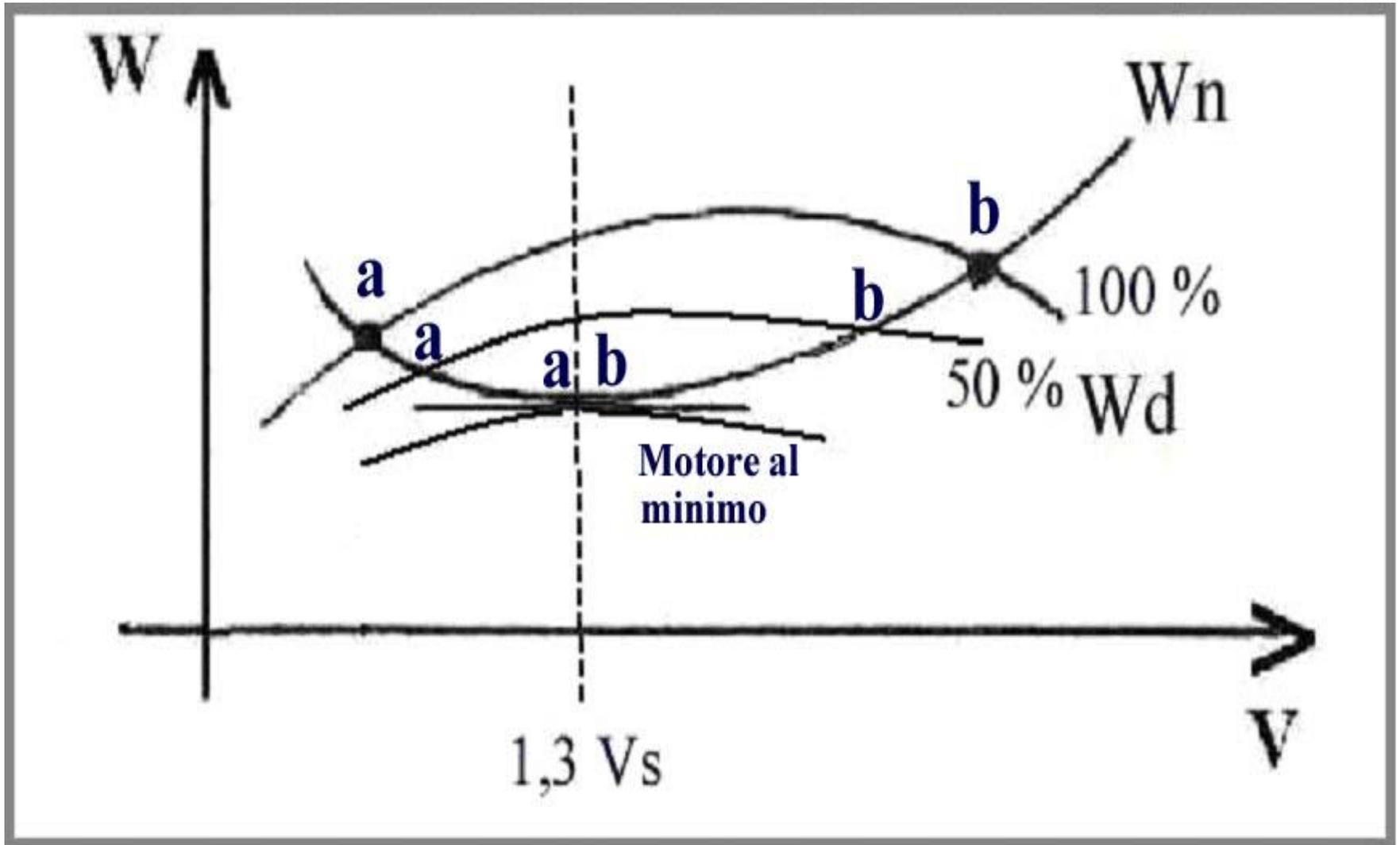
I DUE REGIMI IN SALITA

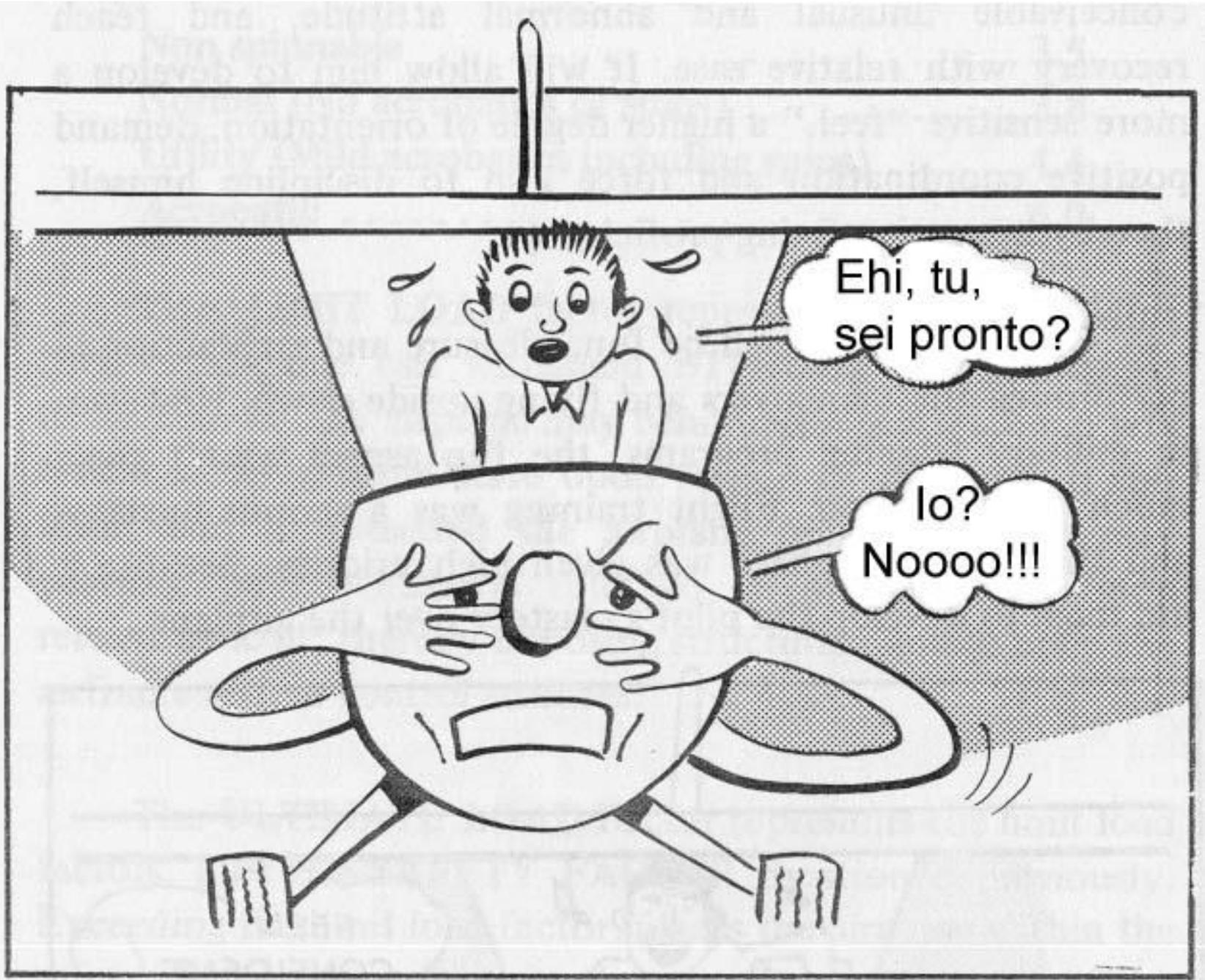
$$V_z = (W_d - W_n) : Q \quad (V_z = \text{Velocità di salita; } Q = \text{peso})$$



AERODINAMICA: Scheda 22/D

I DUE REGIMI IN DISCESA

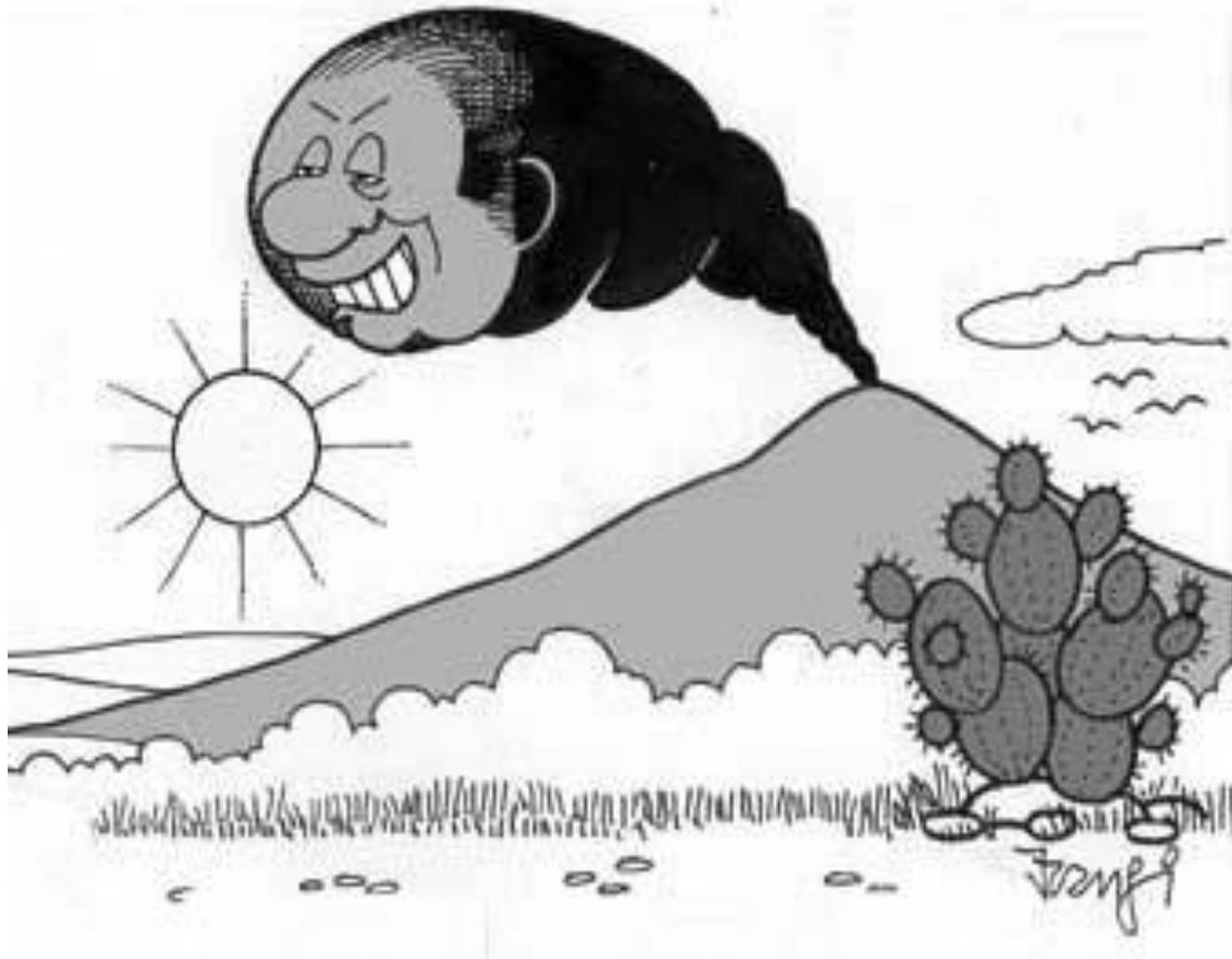




Ehi, tu,
sei pronto?

Io?
Noooo!!!

DIRITTO E REGOLE DELL'ARIA



DIRITTO E REGOLE DELL'ARIA: Scheda 23

GLI ULTRALEGGERI: Legge 106/85 e D.P.R. 404/88

=**Nominativo degli ULTRALEGGERI:** è costituito dalla lettera " I " (nazionalità), da un trattino, un numero di cifre ed è assegnato dall' Aero Club d'Italia. **ESEMPIO: I – 7242**

= **Caratteristiche degli apparecchi VDS:**

a) Monoposto senza motore fino a Kg.80 (peso a vuoto);

b) Biposto senza motore fino a Kg.100 (peso a vuoto);

c) Monoposto con motore fino a Kg.300 e, se anfibia o idrovolante, fino a Kg. 330 (pesi max);

d) Biposto con motore fino a Kg.450 e, se anfibia o idrovolante, fino a Kg.500 (pesi max).

= La velocità di **stallo** degli ULM (ultraleggeri a motore) non deve essere superiore **a 65 Km/h.**

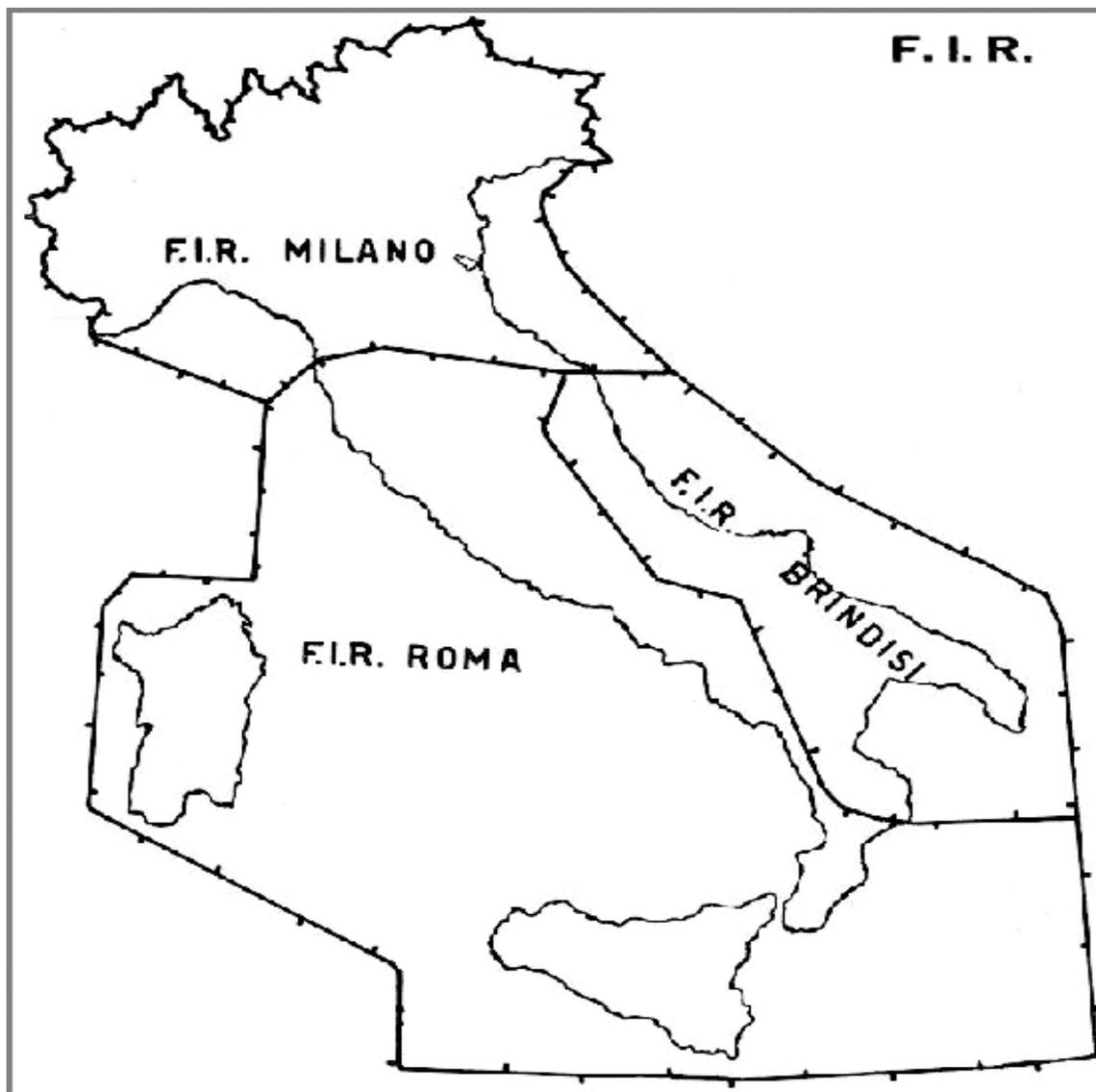
= Possono volare dall'alba al tramonto, ad un'altezza massima di 150 mt. (500 ft) dal terreno nei giorni feriali e 300 mt (1.000 ft) nei giorni di sabato, domenica e festivi.

= Da poco sono considerati aeromobili, ma soltanto a fini giudiziari.

= Possono svolgere attività, se regolarmente assicurati e muniti di radio ricetrasmittente aeronautica, omologata e autorizzata – sempre che il pilota abbia la relativa licenza – non solo su campi di volo e aviosuperfici ma anche, dietro richiesta all'ENAC (Ente Nazionale Aviazione Civile), su alcuni aeroporti minori.

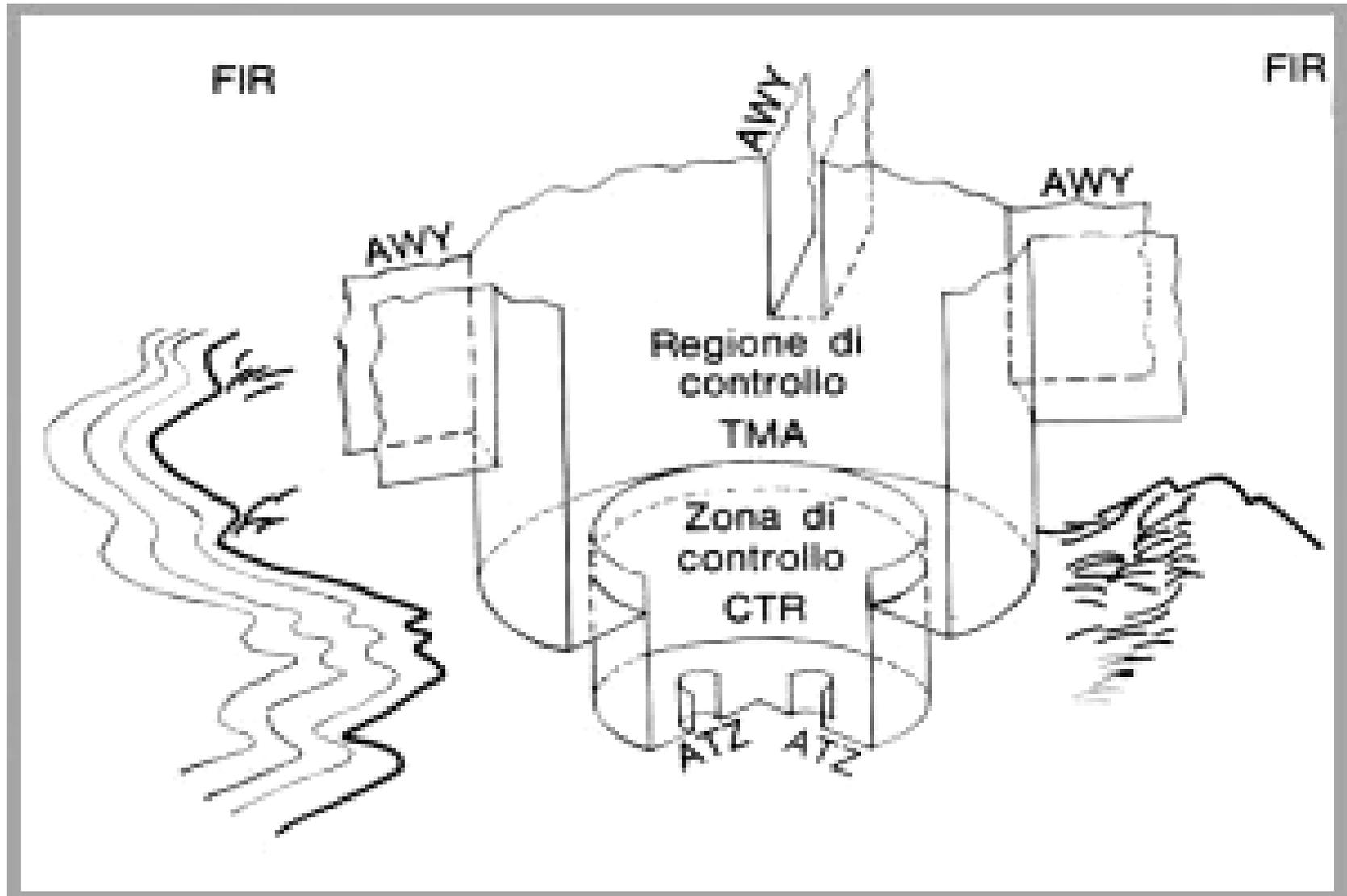
DIRITTO E REGOLE DELL'ARIA: Scheda 24/B

Regioni Informazioni Volo (FIR)



DIRITTO E REGOLE DELL'ARIA: Scheda 24/C

Regione (TMA) e Zona (CTR) di Controllo



DIRITTO E REGOLE DELL'ARIA: Scheda 25/A

CIRCUITO A TERRA E ZONE "D", "P", "R"



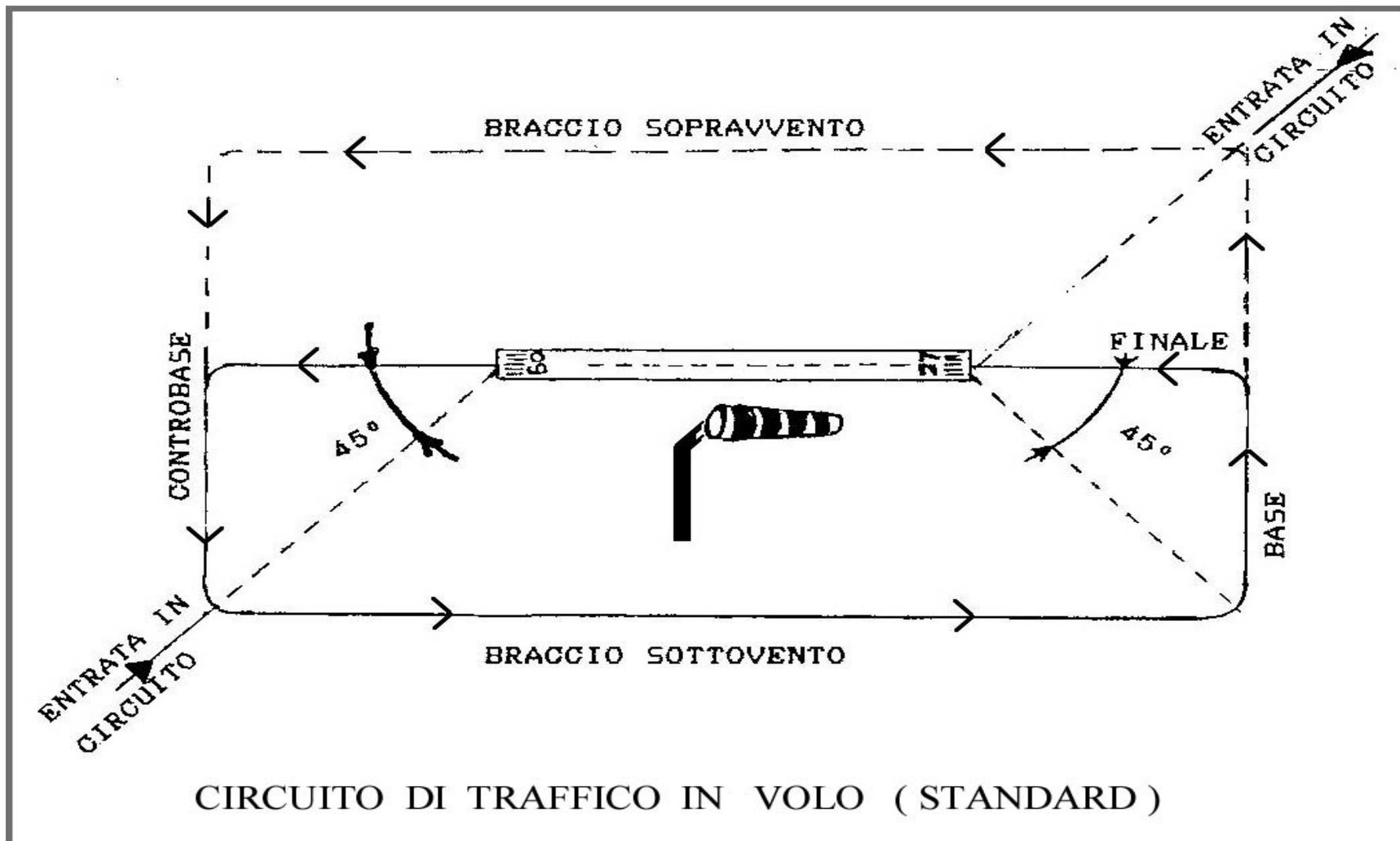
Sulle carte aeronautiche sono chiaramente individuate talune (molte) Zone Pericolose (D), Proibite (P) e Regolamentate (R), nelle quali gli ULM non possono entrare.

Anche nelle ATZ degli Aeroporti, generalmente, gli ULM non possono entrare, tranne che su alcuni aeroporti minori.

L'uso della radio aeronautica è oggi consentito.

DIRITTO E REGOLE DELL'ARIA: Scheda 25/B

CIRCUITO DI TRAFFICO IN VOLO



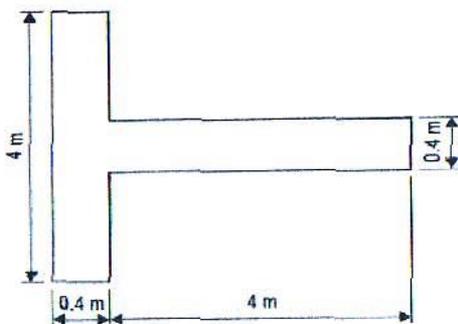
MANICA A VENTO



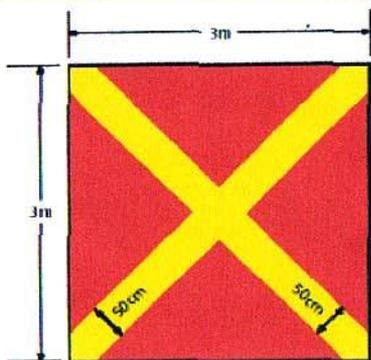
DISPOSITIVI DI SEGNALAZIONE

QUADRATO SEGNALI

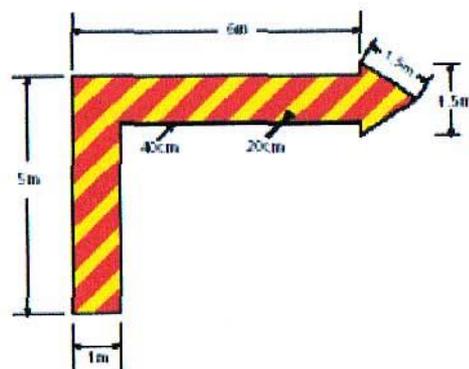
Per aeroporti specificati dall'ENAC, sui quali si svolgono in prevalenza operazioni di volo a vista, occorre predisporre una superficie di forma quadrata, di 9 m di lato, destinata ai dispositivi di segnalazione seguenti:



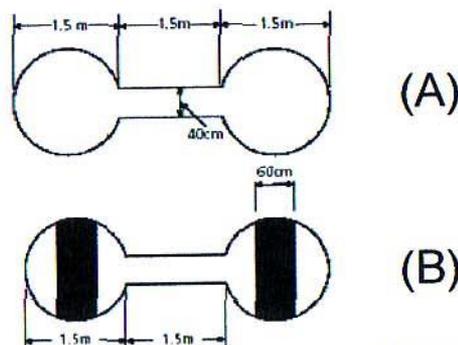
Indicatore di atterraggio



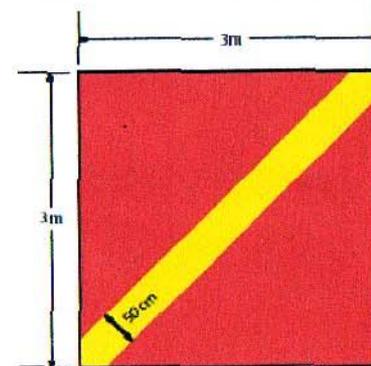
Segnale di area di manovra interdetta



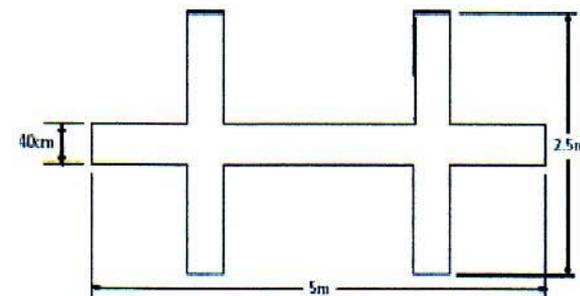
Segnale di circuito aeronautico verso destra



Segnale di movimenti al suolo di aeroplani e alianti confinati (A) non confinati (B)



Segnale di area di manovra degradata



Attività di alianti

FARO MOBILE MANOVRATO DAL TORRISTA EMETTE LUCI BIANCA O VERDE O ROSSA (LAMPEGGIANTI O FISSE)

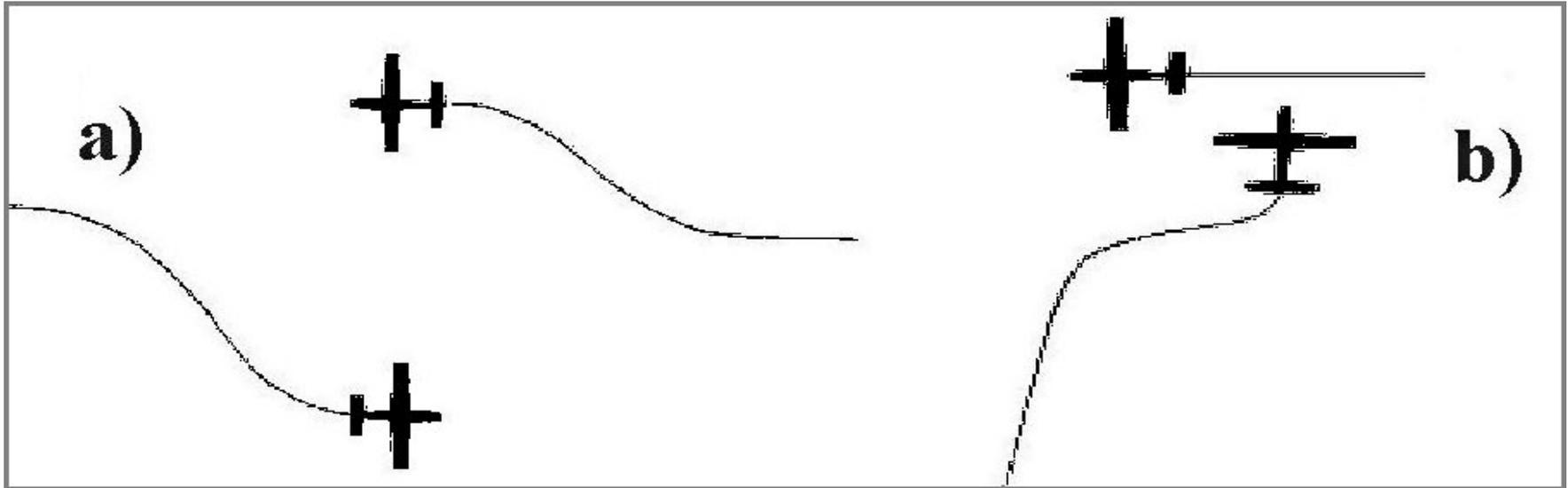


SEGNALAZIONI LUMINOSE DALLA TORRE DI CONTROLLO

FARO MOBILE	Aeromobile in volo	Aeromobile a terra	Veicoli terrestri o personale
Lampeggiante bianco	Tornare per l'atterraggio	Ritorno al punto di partenza	Ritorno al punto di partenza
Verde fisso	Autorizzato ad atterrare	Autorizzato al decollo	Autorizzato a procedere
Verde lampeggiante	Tornare per l'atterraggio	Autorizzato a rullare	=====
Rosso fisso	Continuate a girare, date precedenza ad altro aeromobile	Fermatevi	Fermatevi
Rosso lampeggiante	Aeroporto insicuro, non atterrate	Liberate subito la via di rullaggio o la pista	Liberate subito la via di rullaggio o la pista
Alternando rosso e verde	Fare attenzione estrema	Fare attenzione estrema	Fare attenzione estrema

DIRITTO E REGOLE DELL'ARIA: Scheda 25/C

INCROCI



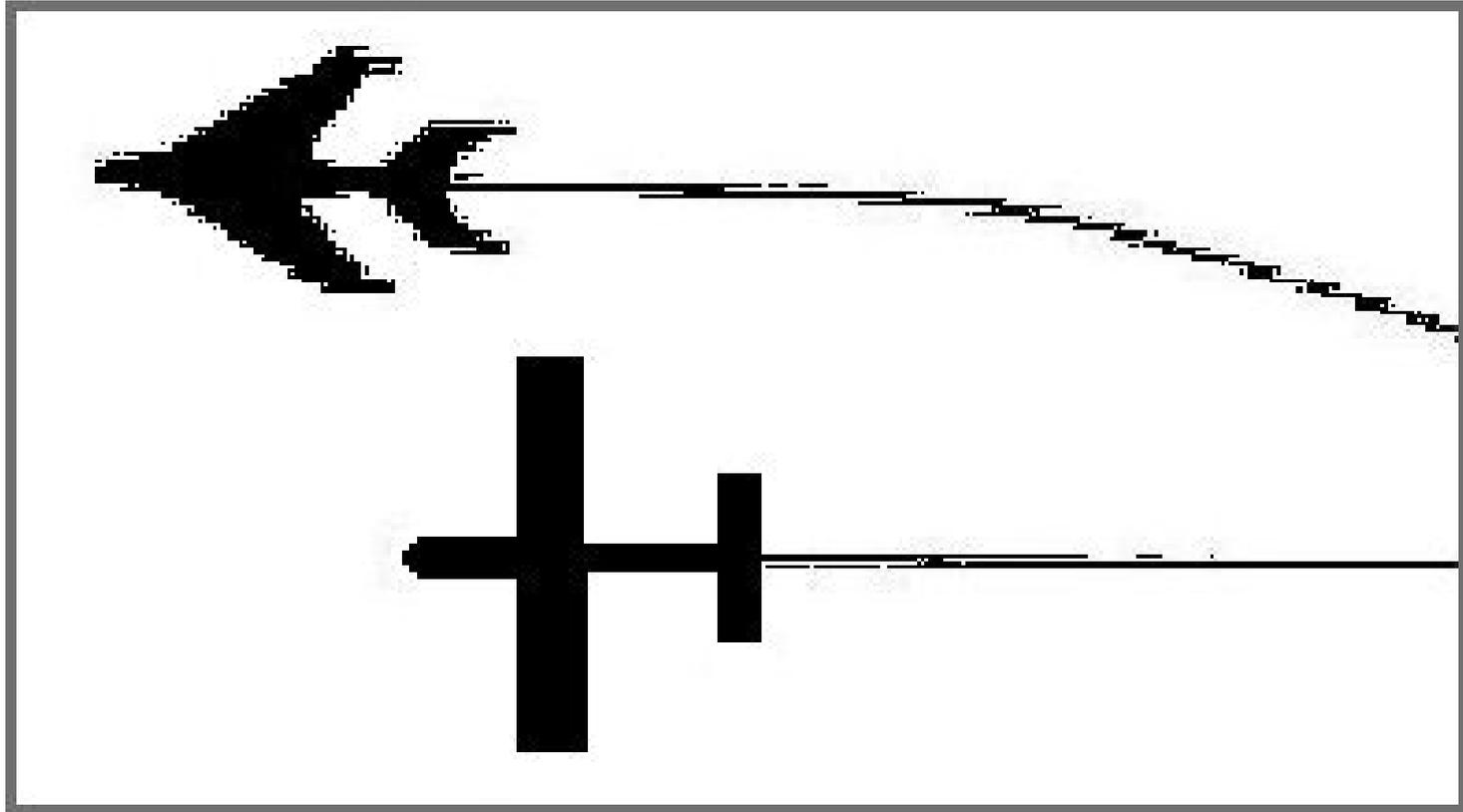
INCROCI

Se due velivoli si incontrano di prua (a), ciascuno deve virare sulla propria destra.

Se sono in rotta di collisione, quello che vede l'altro sulla propria destra deve dargli la precedenza (b).

DIRITTO E REGOLE DELL'ARIA: Scheda 25/D

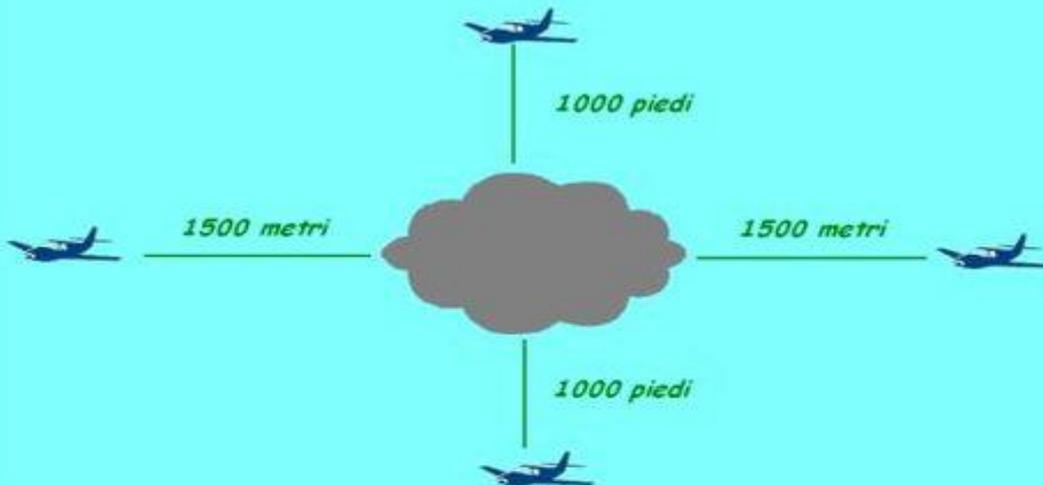
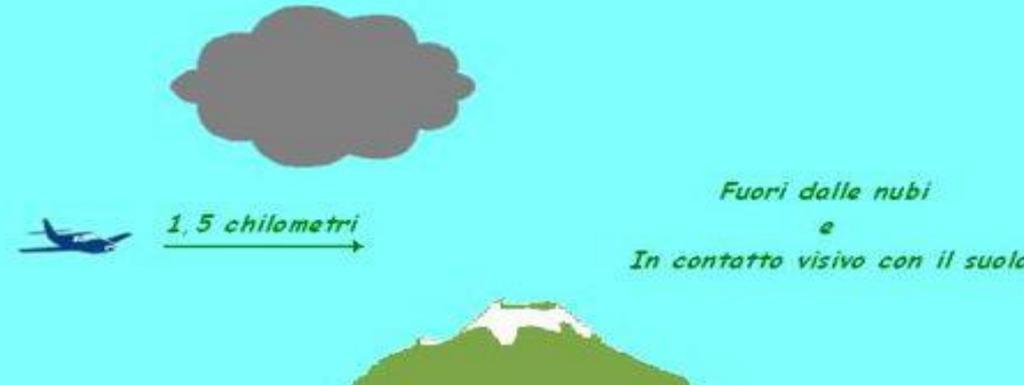
SORPASSO



SORPASSO

Superamento di un velivolo che si esegue sulla destra.

SPAZI AEREI E V.F.R. (REGOLE DEL VOLO A VISTA)

	<i>VISIBILITA'</i>	<i>DISTANZA DALLE NUBI</i>
SPAZI AEREI DI CLASSE A - B - C - D - E - F - G	 <p><i>8 chilometri</i></p> <p><i>Livello di Volo 100</i></p> <p><i>5 chilometri</i></p>	 <p><i>1000 piedi</i></p> <p><i>1500 metri</i></p> <p><i>1500 metri</i></p> <p><i>1000 piedi</i></p>
SPAZI AEREI DI CLASSE F - G	<p><i>1000 piedi AGL o 3000 piedi AMSL quale delle due è più alta</i></p>	
 <p><i>1,5 chilometri</i></p> <p><i>Fuori dalle nubi e In contatto visivo con il suolo</i></p>		

METEOROLOGIA



METEOROLOGIA: Scheda 26/A

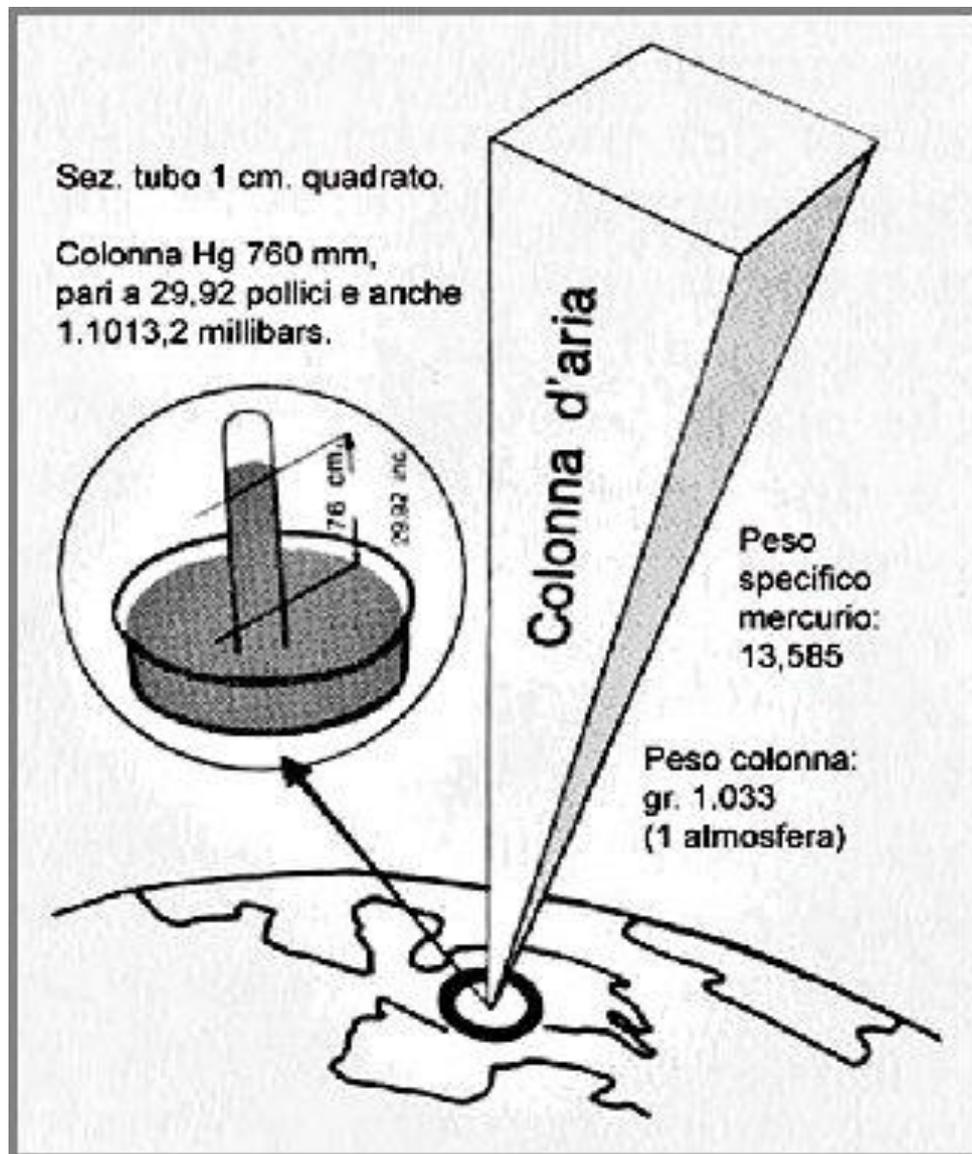
ATMOSFERA TIPO O STANDARD

ATMOSFERA

- E' l'intera massa gassosa, costituita di aria, che circonda la Terra.
- L'aria è prevalentemente composta da: **AZOTO (78%)**, **OSSIGENO (21%)**, **ANIDRIDE CARBONICA e ALTRI GAS (1%)**.

ARIA TIPO o STANDARD (al Livello del Mare)

Temperatura: + 15°C
Diminuisce con la quota di 2°C
ogni 1000 piedi (330 metri).



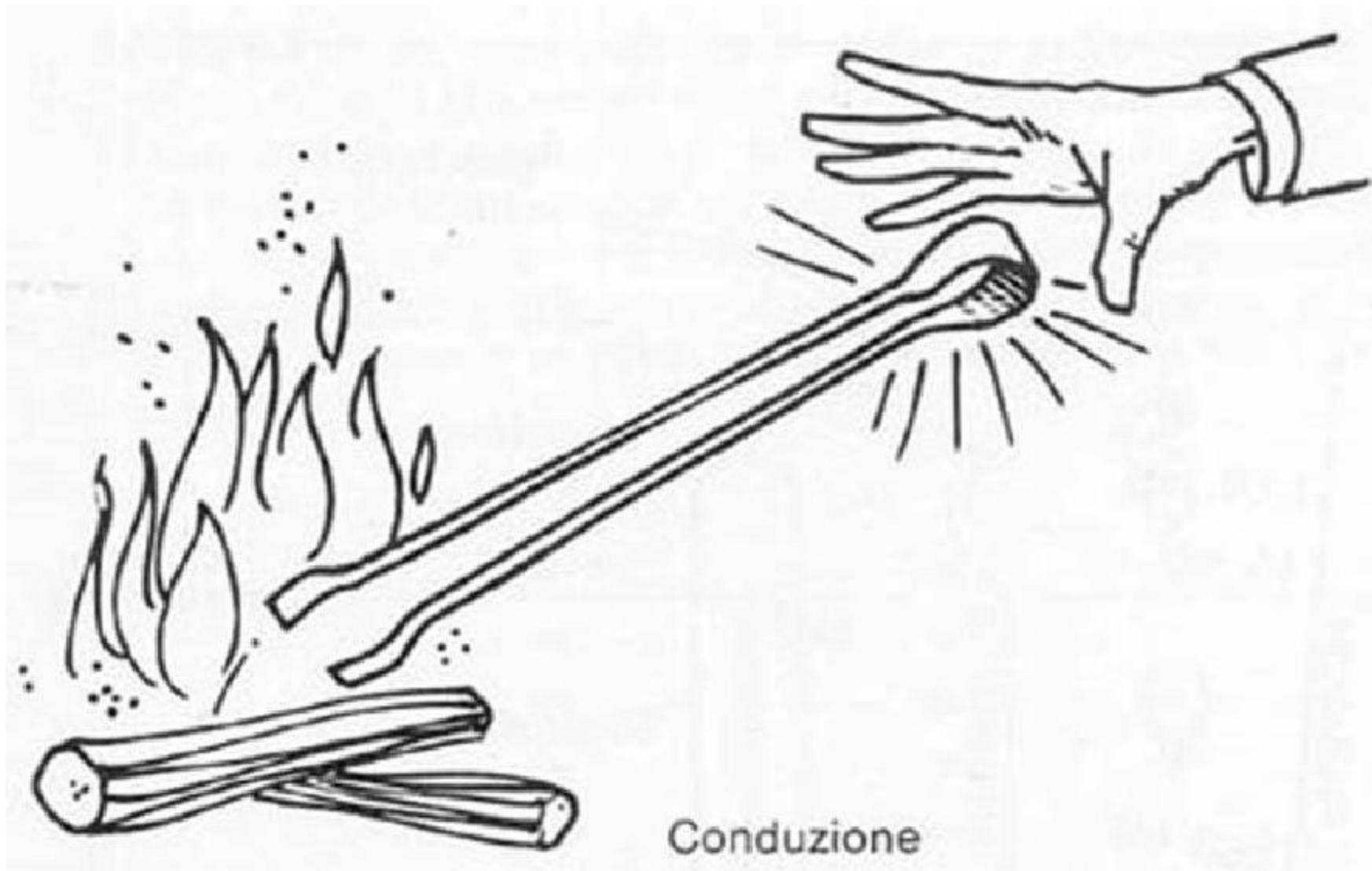
PRESSIONE



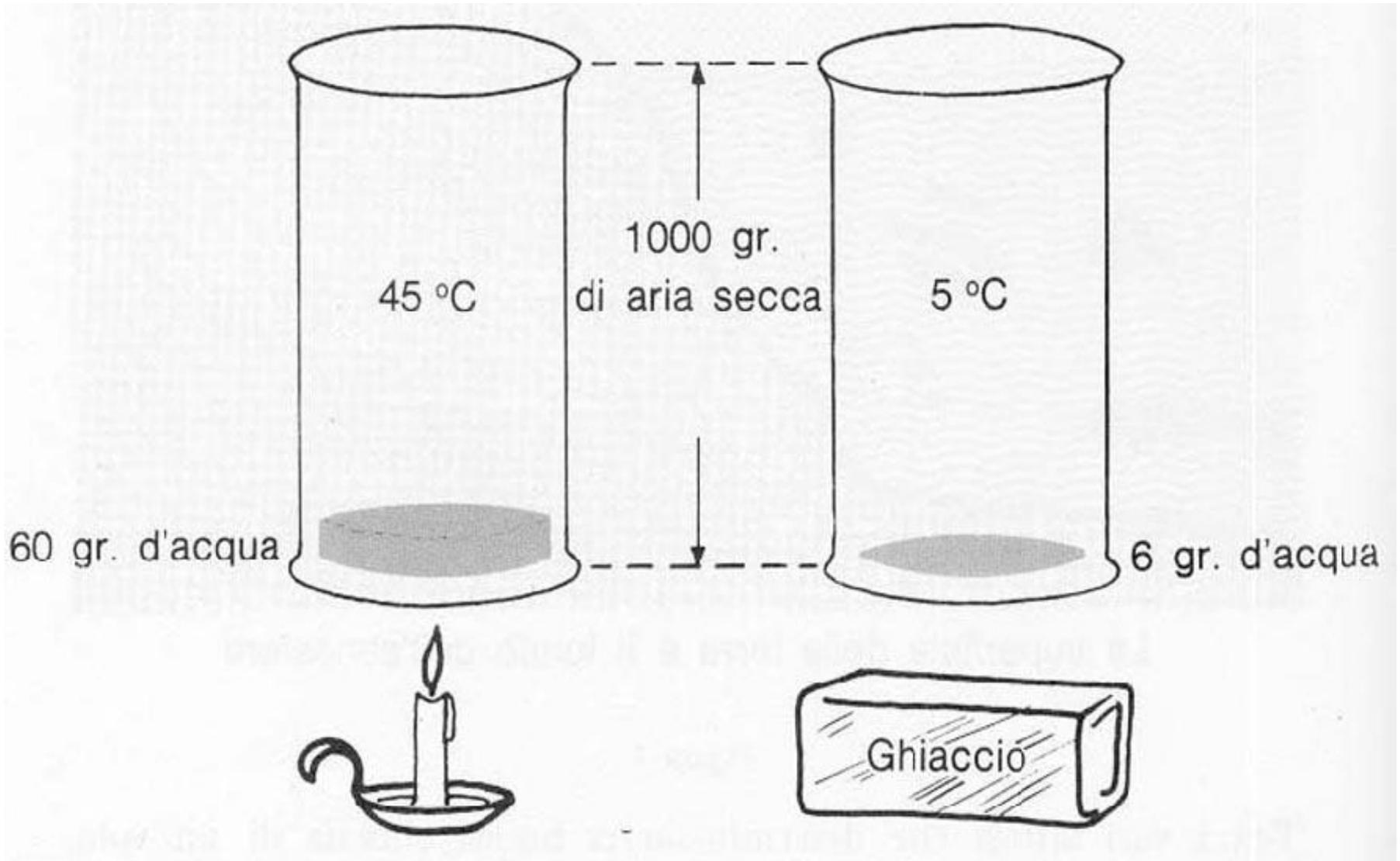
TEMPERATURA: MISURA DEL CALORE



TEMPERATURA: MISURA DEL CALORE



UMIDITA'



Cambiamenti di stato dell'acqua

ACQUA

- **Composto chimico (H₂O)** diffusissimo in natura allo stato **LIQUIDO** (mare, laghi, fiumi), **AERIFORME** (vapore acqueo) o **SOLIDO** (ghiaccio).
- **I CAMBIAMENTI DI STATO** dell'acqua sono **cinque**:
 - 1) **CONDENSAZIONE** (da aeriforme a liquido);
 - 2) **EVAPORAZIONE** (da liquido ad aeriforme);
 - 3) **FUSIONE** (da solido a liquido);
 - 4) **SOLIDIFICAZIONE** (da liquido a solido);
 - 5) **SUBLIMAZIONE** (da solido ad aeriforme).

CONDENSAZIONE DEL VAPORE

GEOTERMIA: VAPORE NATURALE



ATMOSFERA STANDARD o ARIA TIPO

(ISA, Ideal Standard Atmosphere)

- **Aria secca** (priva di vapore acqueo e impurità), considerata al livello del mare ed a 45° di latitudine.

- L'aria tipo è caratterizzata da:
 - a) **Pressione** di 1013,2 millibars (29,92 pollici di Hg);
 - b) **Densità** di 1,225 Kg/mq;
 - c) **Temperatura** di 15°C;
 - d) **Gradiente termico verticale** 0,65°C ogni 100 mt (6,5°C ogni 1.000 mt ovvero 2° ogni 1.000 ft);
 - e) **Gradiente barico verticale** 1 mb o hPa ogni 27 ft (8 mt);
 - f) **Temperatura di congelamento dell'acqua** 0°/C.

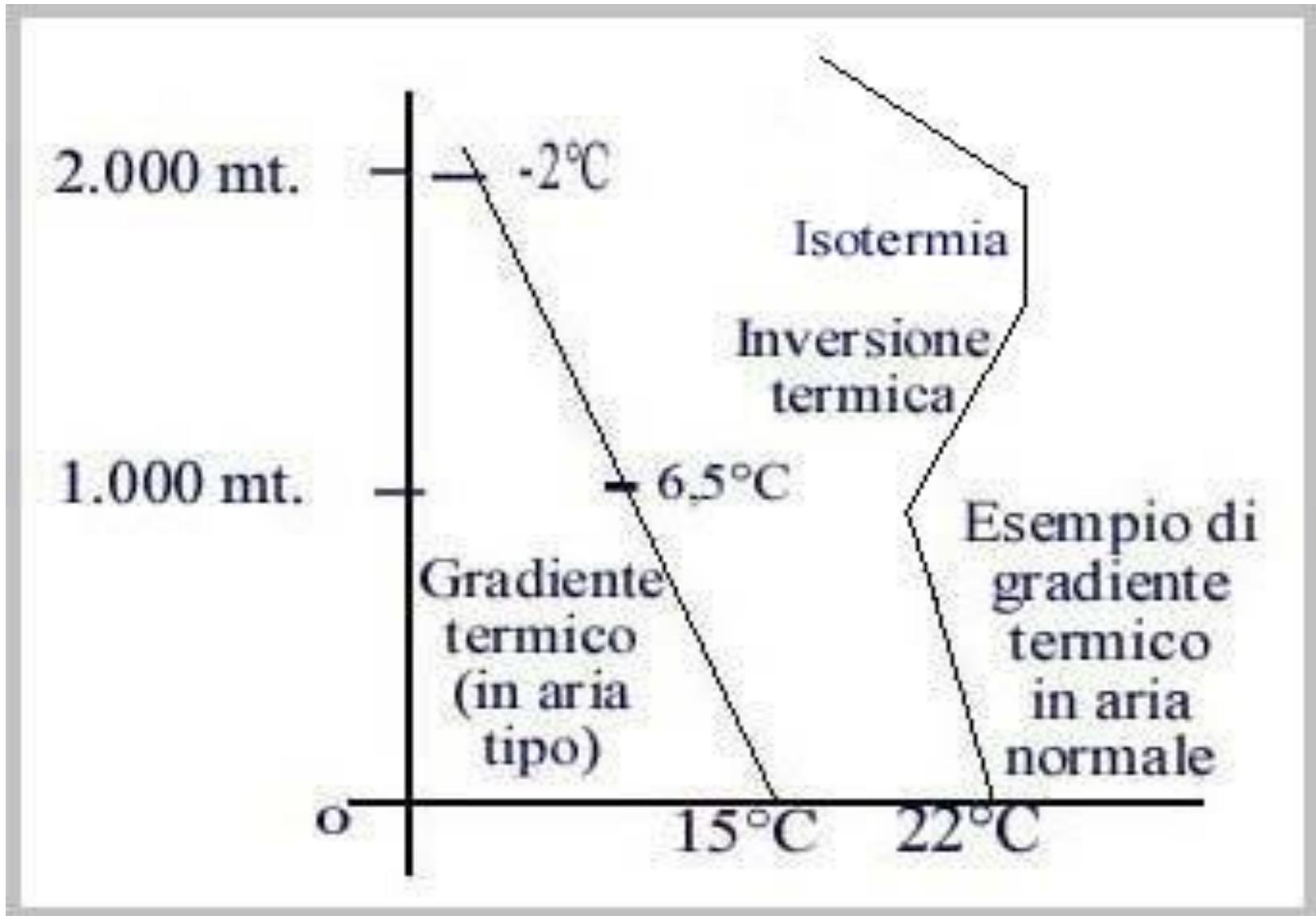
METEOROLOGIA: Scheda 26/B

TROPOSFERA E OLTRE



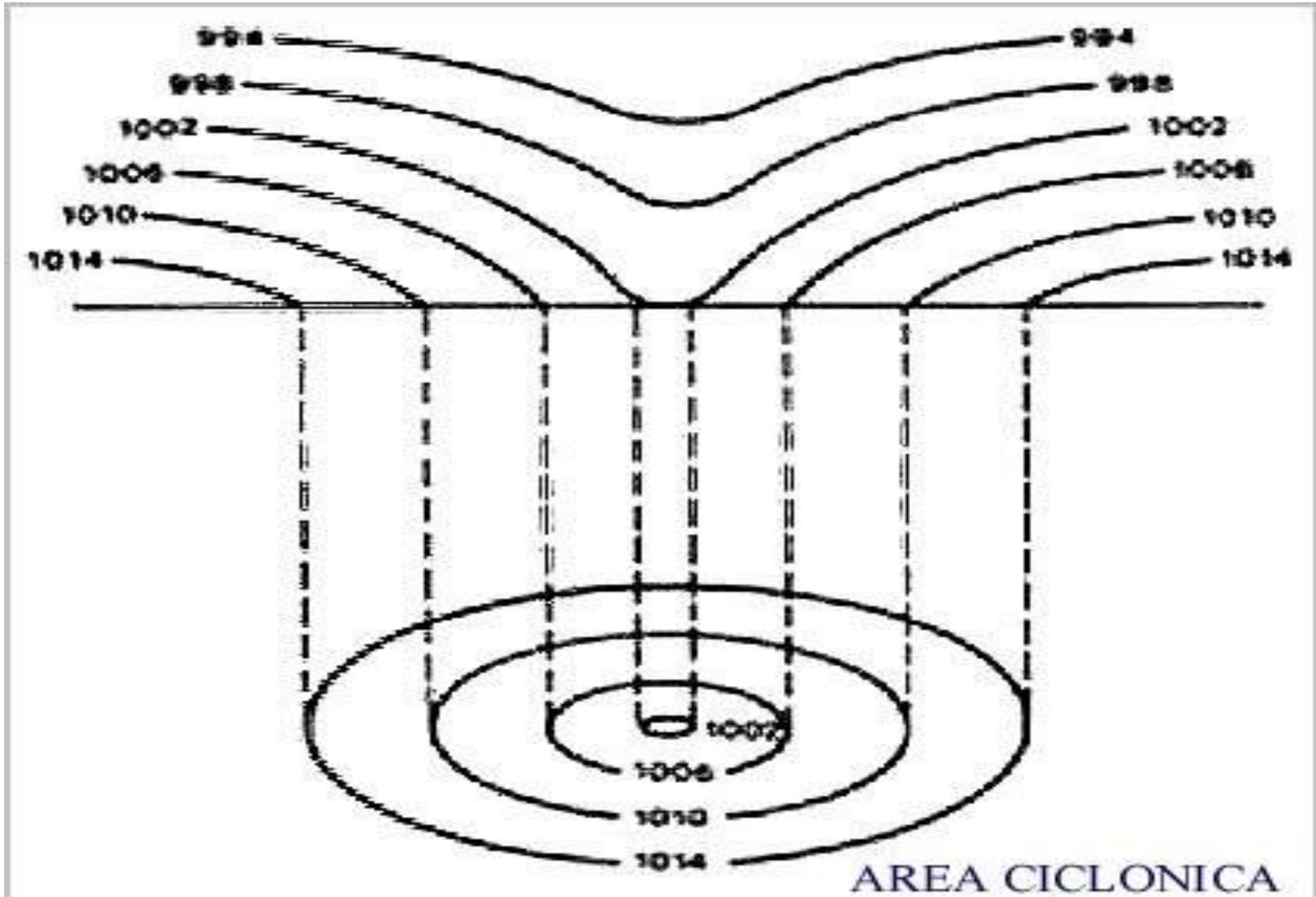
METEOROLOGIA: Scheda 26/C

CURVE DI STATO



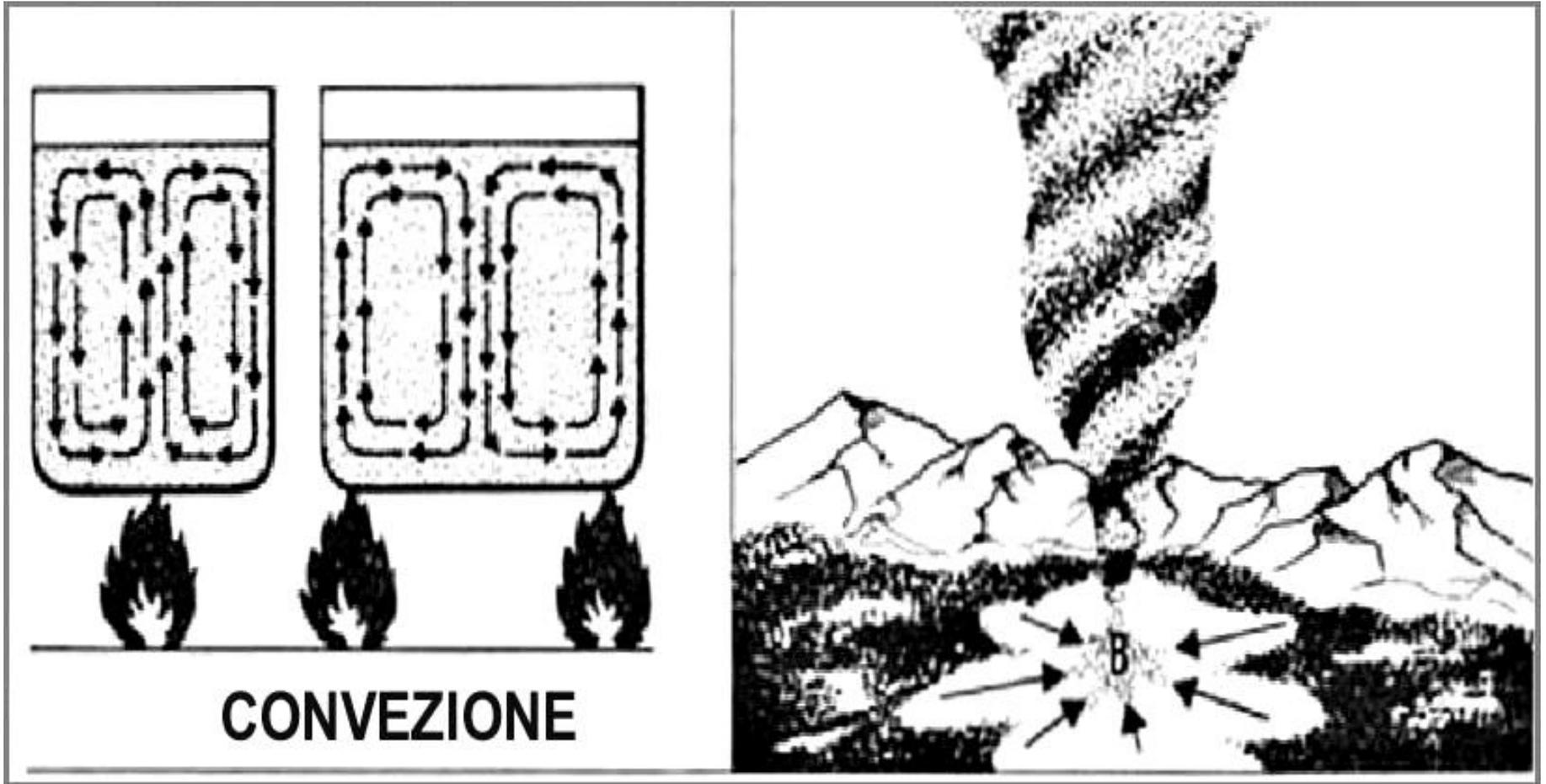
METEOROLOGIA: Scheda 27/B

ISOBARE



METEOROLOGIA: Scheda 27/B

CONVEZIONE



METEOROLOGIA

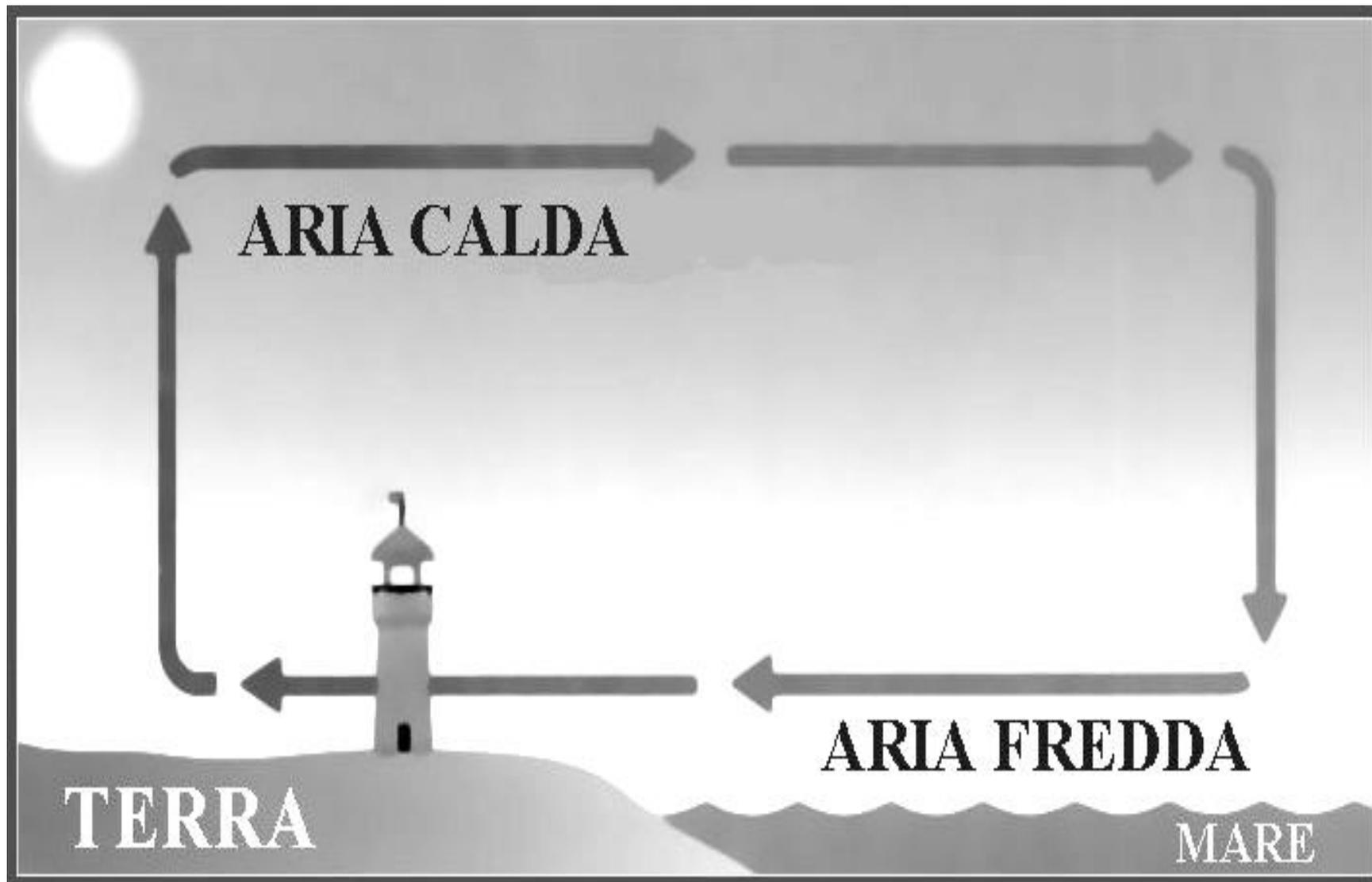
DIREZIONE DEI VENTI FONDAMENTALI



La rosa dei venti.

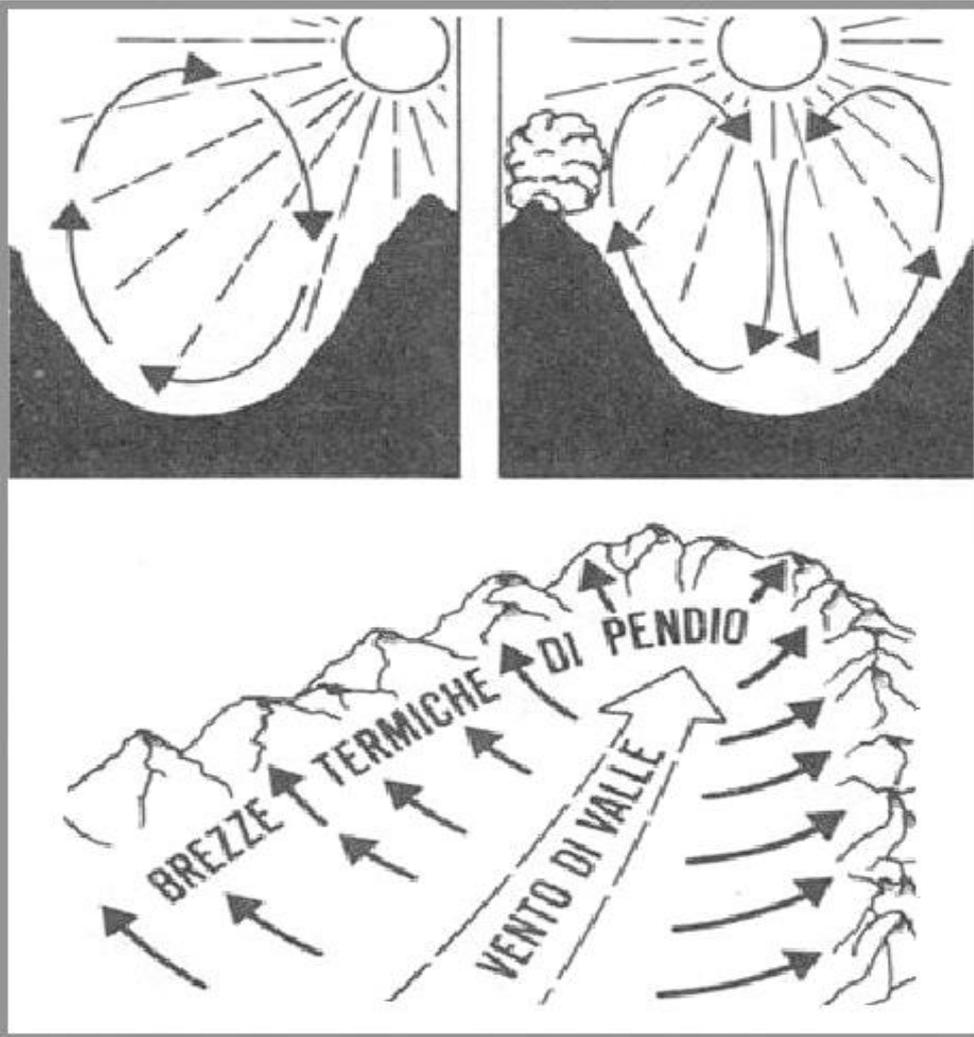
METEOROLOGIA: Scheda 27/C

MOTI CONVETTIVI



METEOROLOGIA: Scheda 27/D

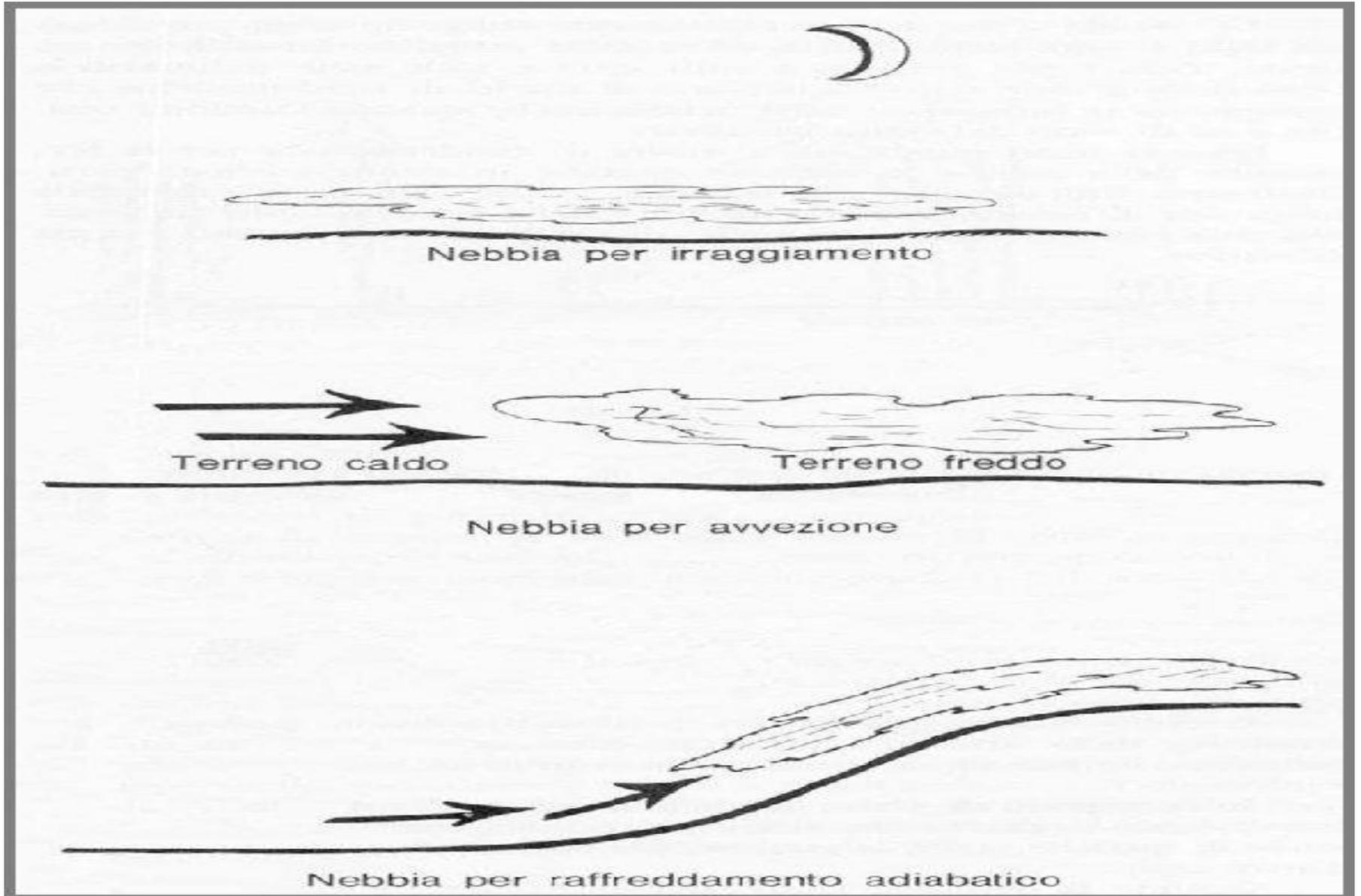
MOTI CONVETTIVI E ALTRI FENOMENI METEOROLOGICI



Rientrano, fra gli innumerevoli **FENOMENI METEOROLOGICI**, più o meno tutti pericolosi per il volo:

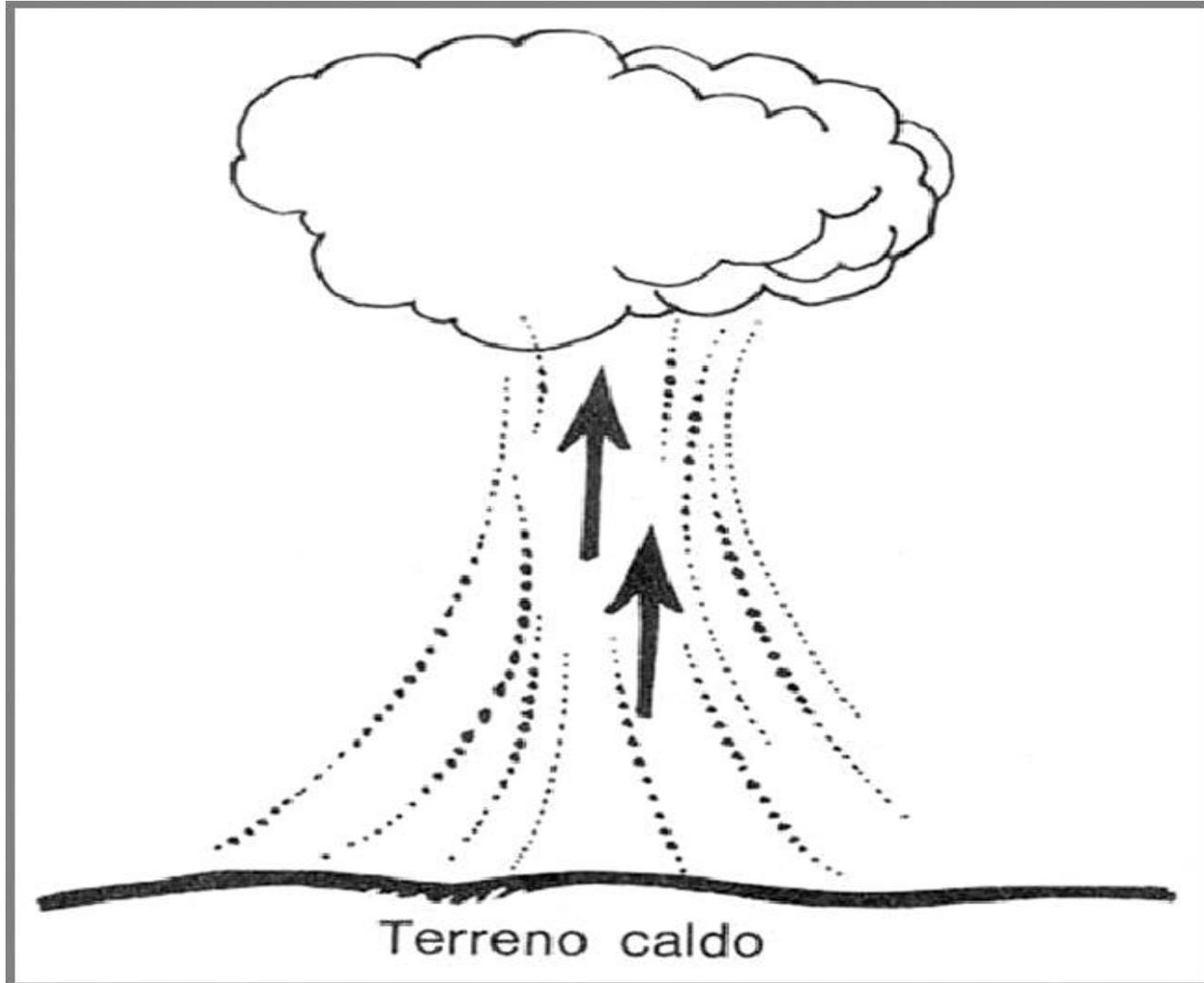
la **FOSCHIA**, la **NEBBIA**, lo **SMOG**, le **NUBI**, i **ROTORI**, la **PIOGGIA**, i **TEMPORALI**, il **FULMINE**, la **NEVE**, la **GRANDINE**, il **GHIACCIO**, le **ONDE OROGRAFICHE** o **STAZIONARIE**, le **RAFFICHE**, la **TURBOLENZA**, il **VENTO**, i **VORTICI** ed il **WIND SHEAR** .

NEBBIA

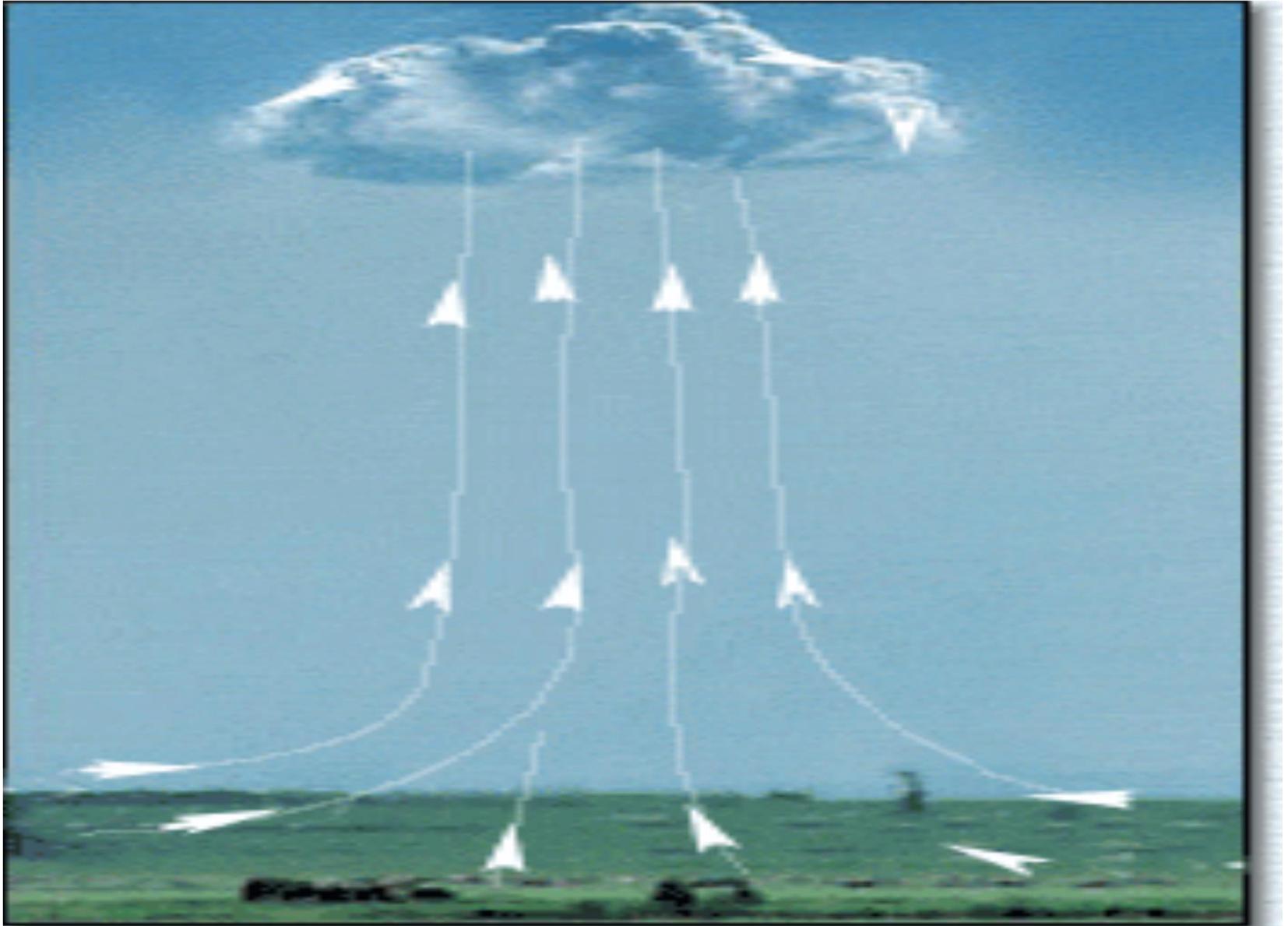


METEOROLOGIA: Scheda 28/A

FORMAZIONE DELLA NUBE



FORMAZIONE DELLA NUBE

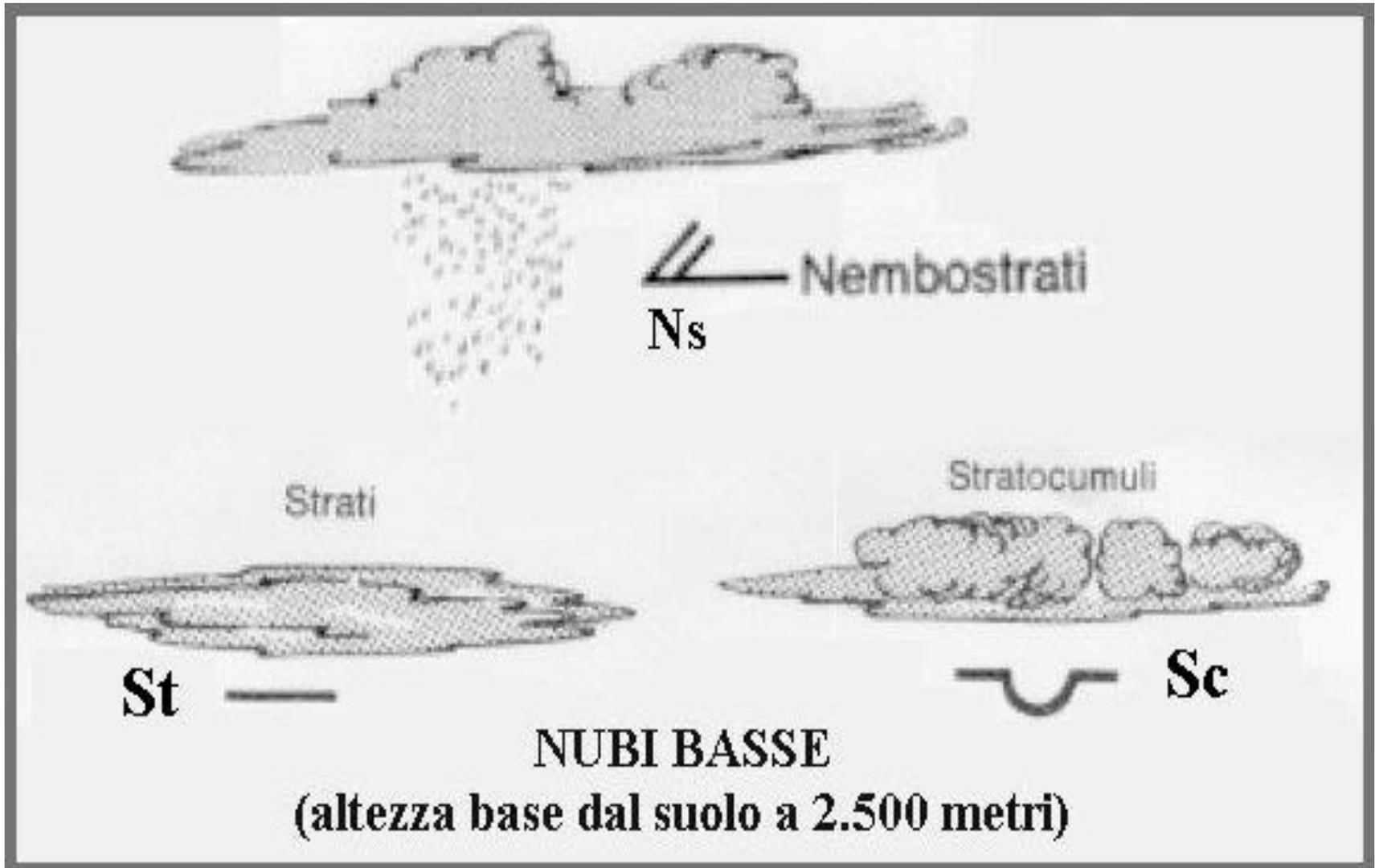


L'ALIANTE E IL FALCO SFRUTTANO LE CORRENTI ASCENSIONALI



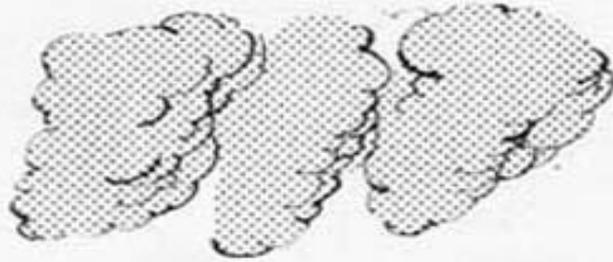
METEOROLOGIA: Scheda 28/B₁

CLASSIFICAZIONE DELLE NUBI (nubi basse)

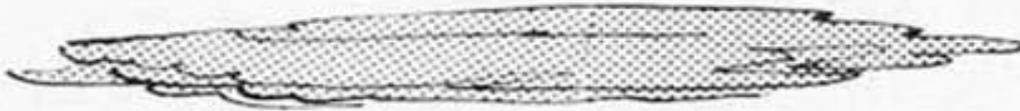


METEOROLOGIA: Scheda 28/B₂

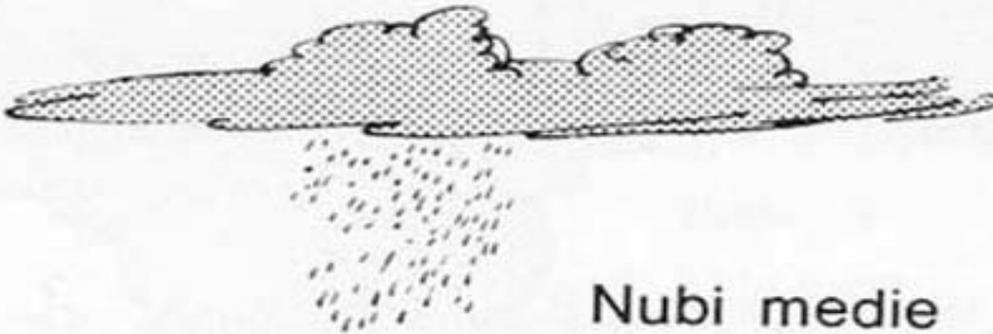
CLASSIFICAZIONE DELLE NUBI (nubi medie)



 Altocumuli



 Altostrati



 Nembostrati

Nubi medie

ALTEZZA BASE da 2.500 a 7.000 metri

METEOROLOGIA: Scheda 28/B₃

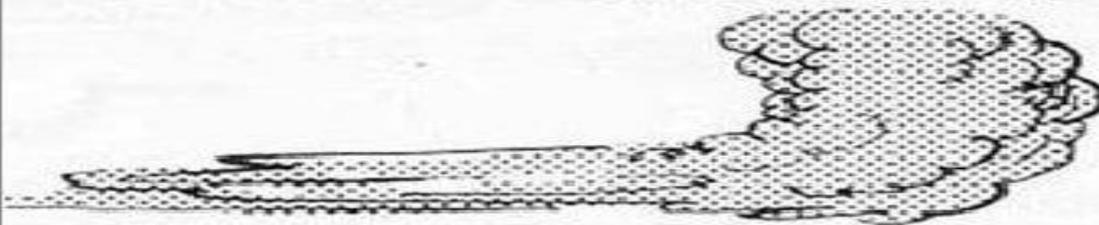
CLASSIFICAZIONE DELLE NUBI (nubi alte)

Cirrocumuli



Cc

Cirrostrati



Cs

Cirri



Ci

NUBI ALTE

(altezza base da 7.000 a 12.000 metri)

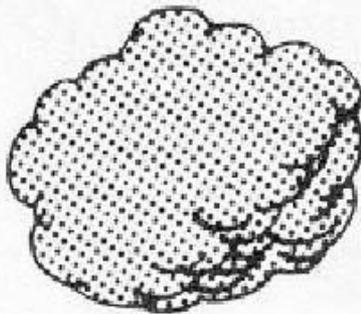
METEOROLOGIA: Scheda 28/B₄

CLASSIFICAZIONE DELLE NUBI (nubi a sviluppo verticale)

Cu

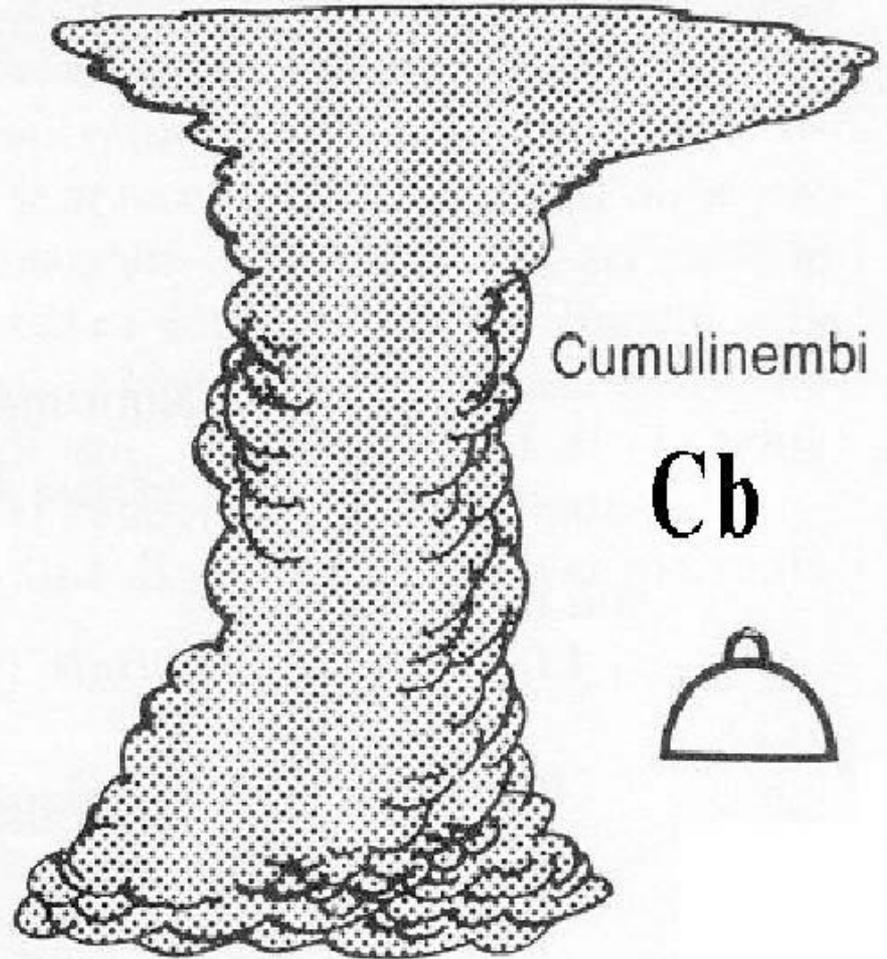


Cumuli



Cumulinebbi

Cb



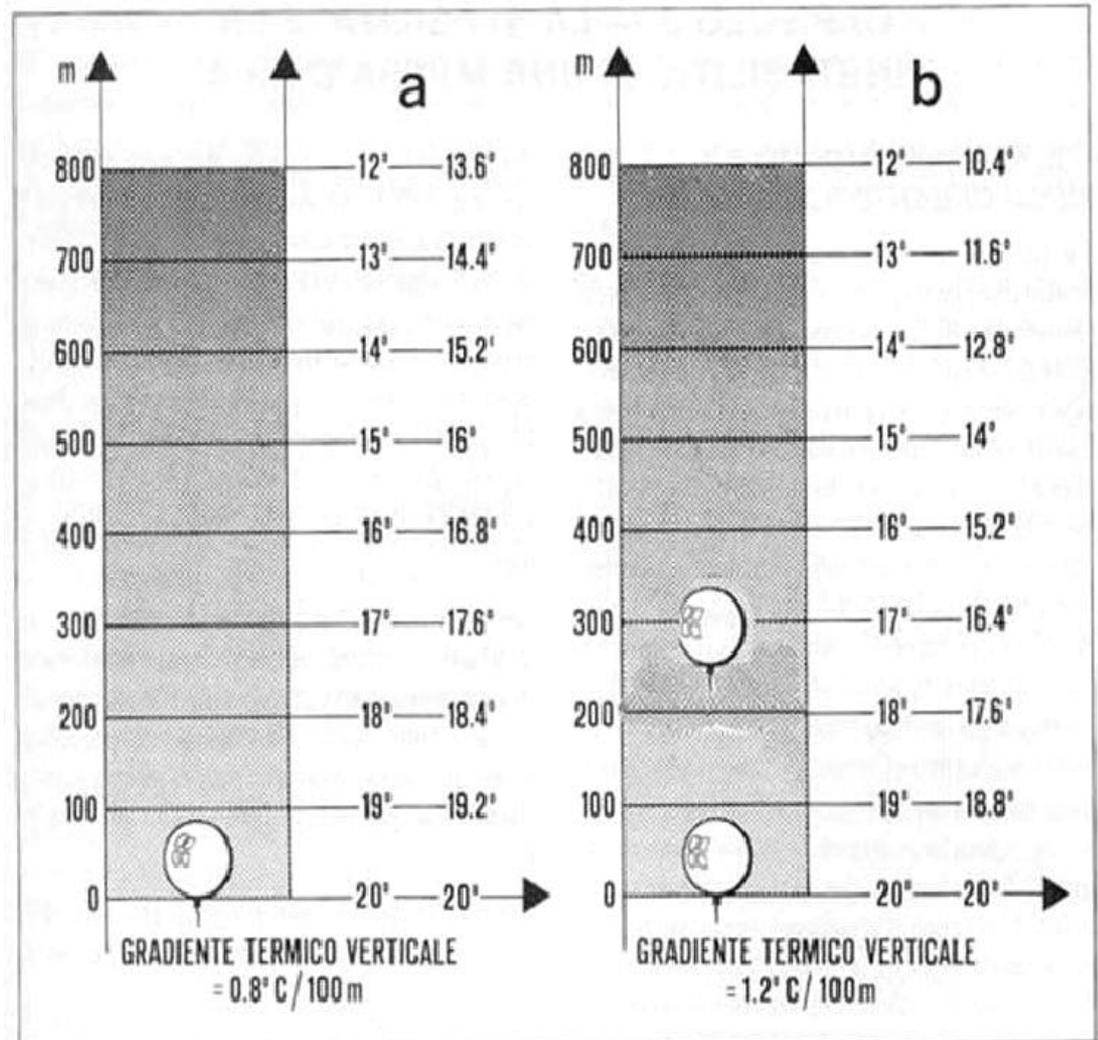
NUBI A SVILUPPO VERTICALE

ALTEZZA BASE da 300 a 10.000 metri

METEOROLOGIA: Scheda 28/C

Raffreddamento e Riscaldamento Adiabatico

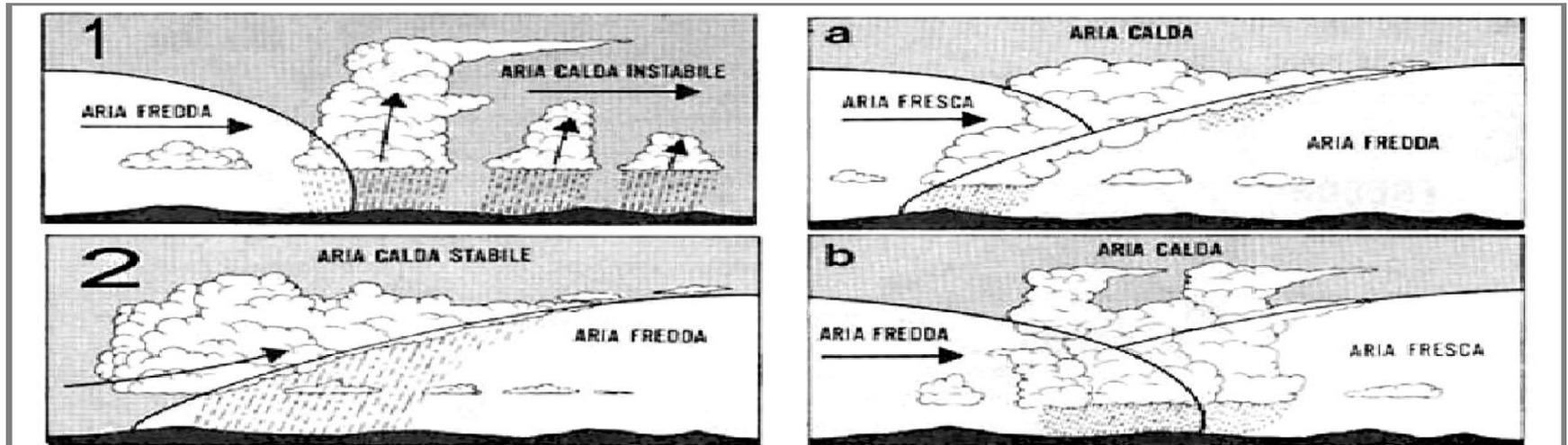
- Un gas che si espande (pressione minore) si raffredda. Un gas che si comprime (pressione maggiore) si riscalda.
- Raffreddamento e riscaldamento avvengono senza cessione o sottrazione di calore con l'ambiente esterno. La variazione di temperatura avviene, cioè, in modo adiabatico.
- L'aria che sale o scende si raffredda o riscalda di 2°C ogni 100 mt.



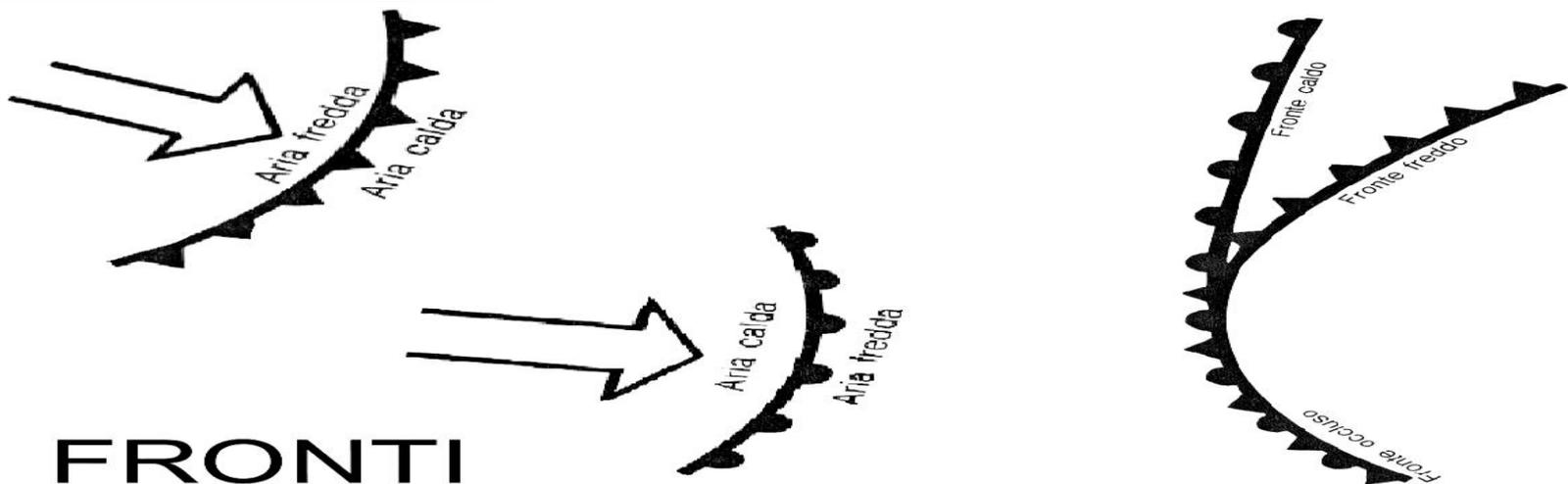
SITUAZIONE DI STABILITA' (a) E DI INSTABILITA' (b)

METEOROLOGIA: Scheda 29/A

I FRONTI FREDDO, CALDO E OCCLUSO

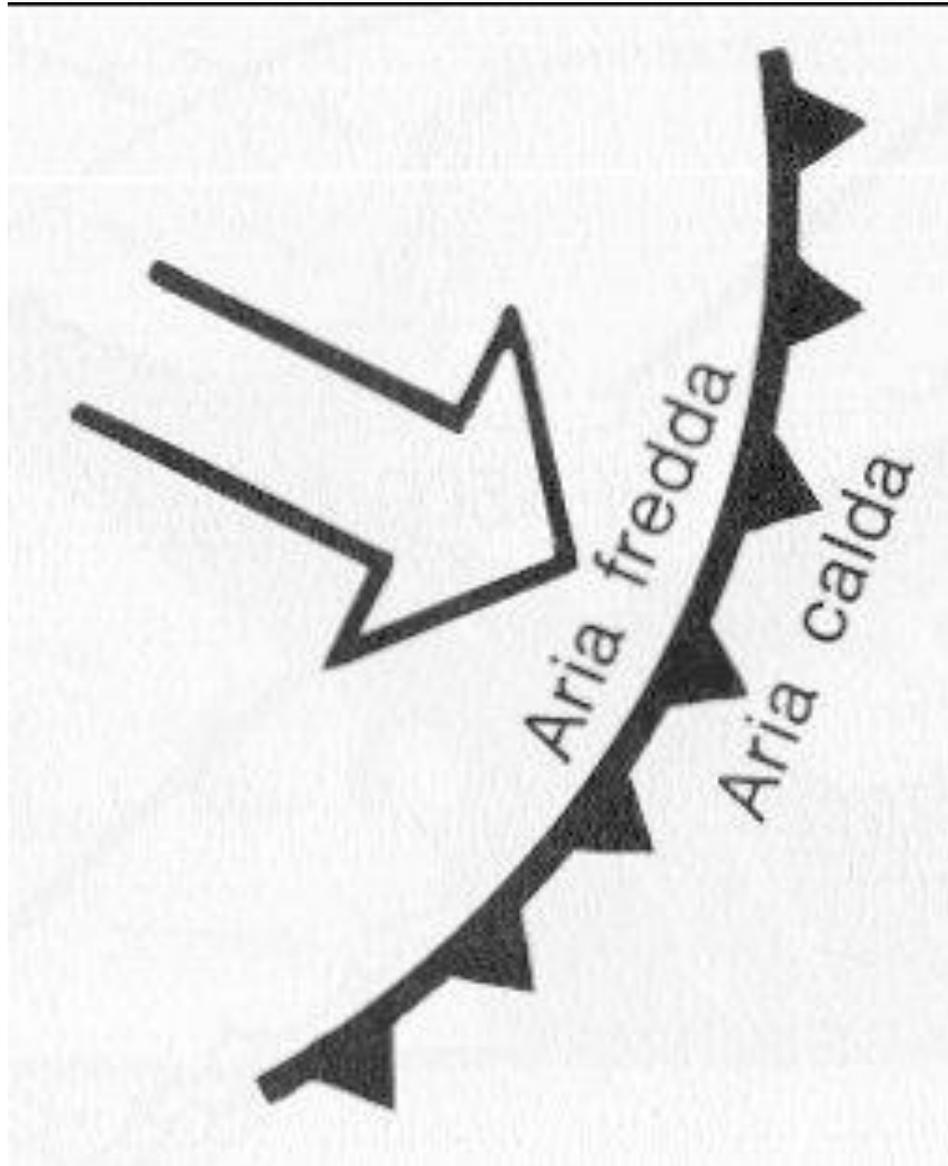


1 - fronte freddo 2 - fronte caldo a-b fronti occlusi.

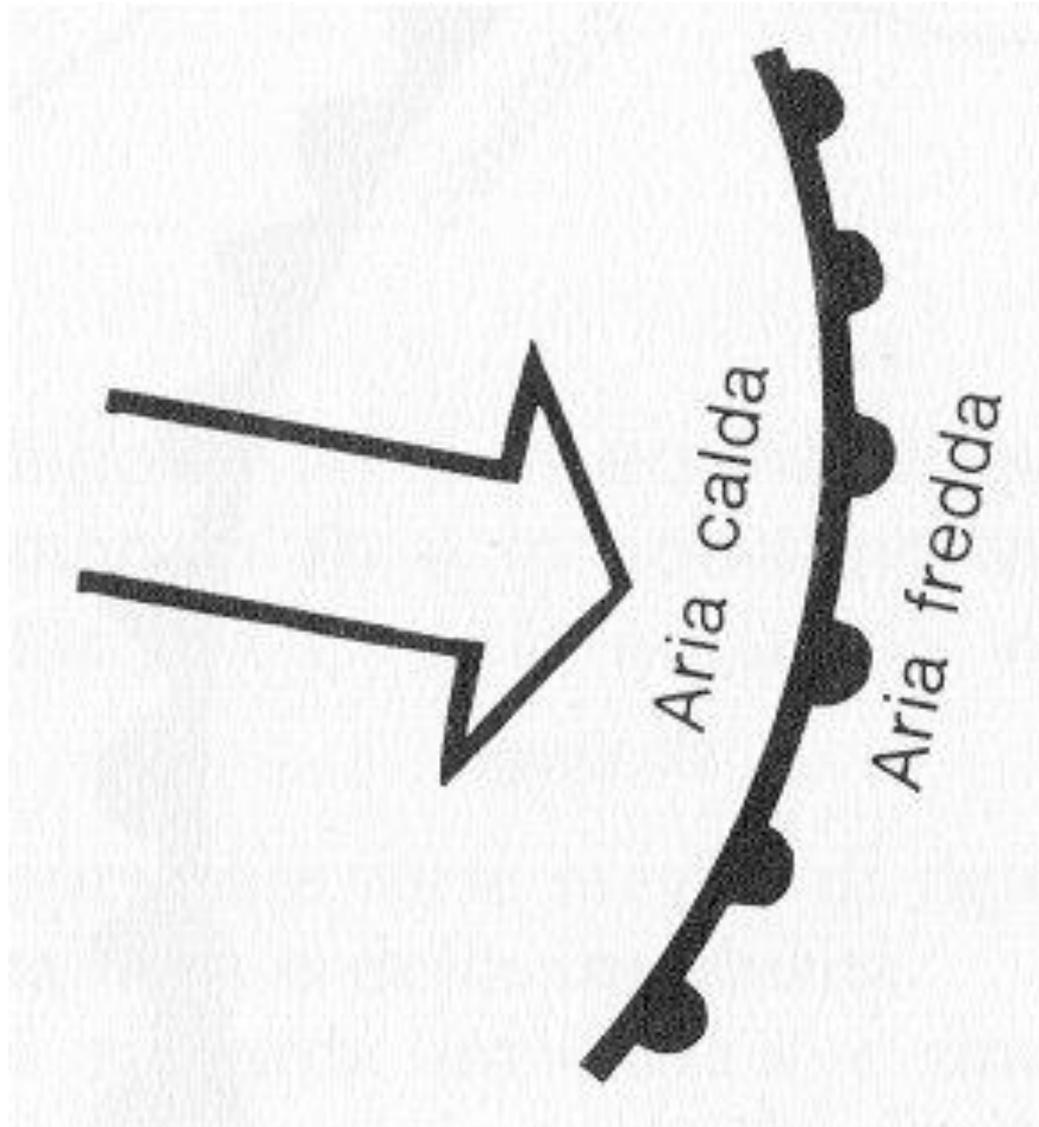


FRONTI

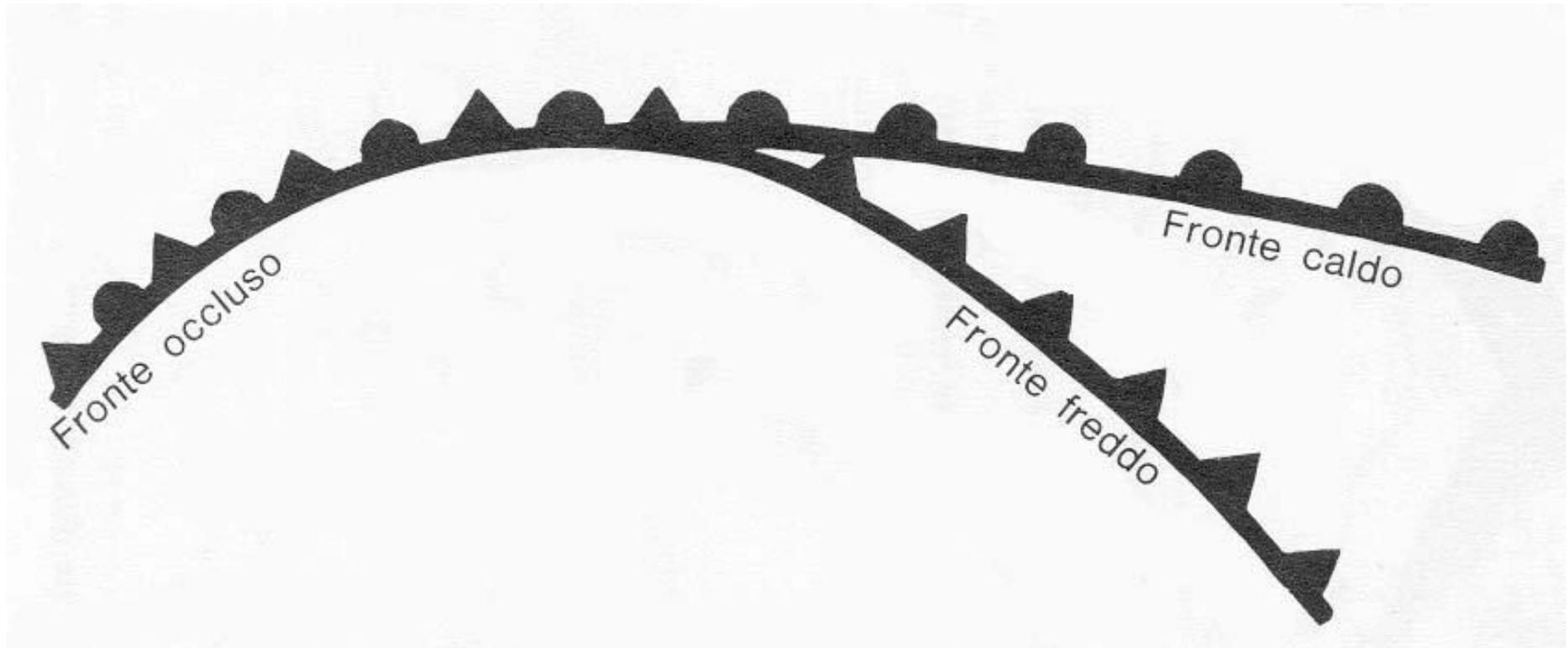
FRONTE FREDDO



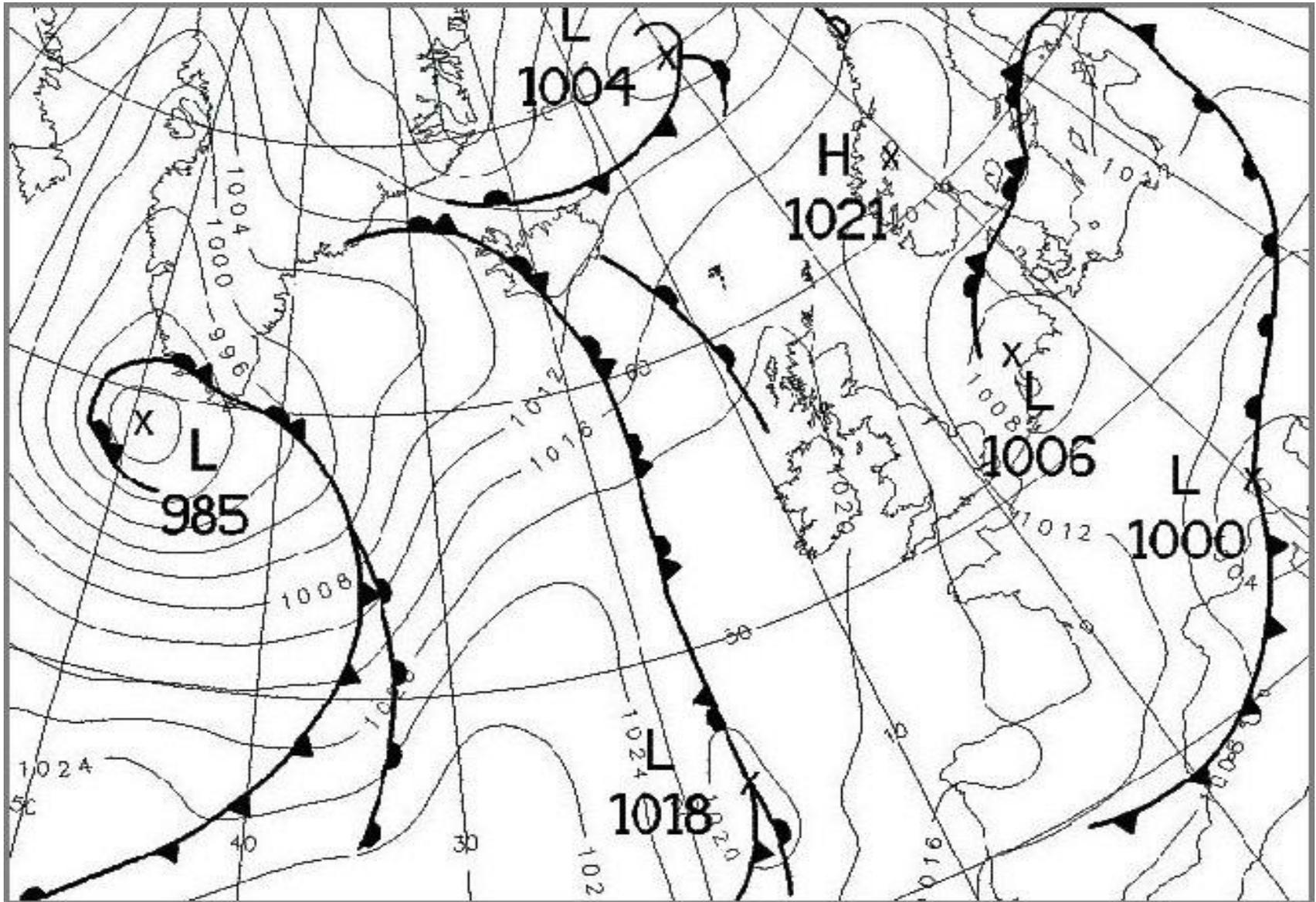
FRONTE CALDO



FRONTE OCCLUSO

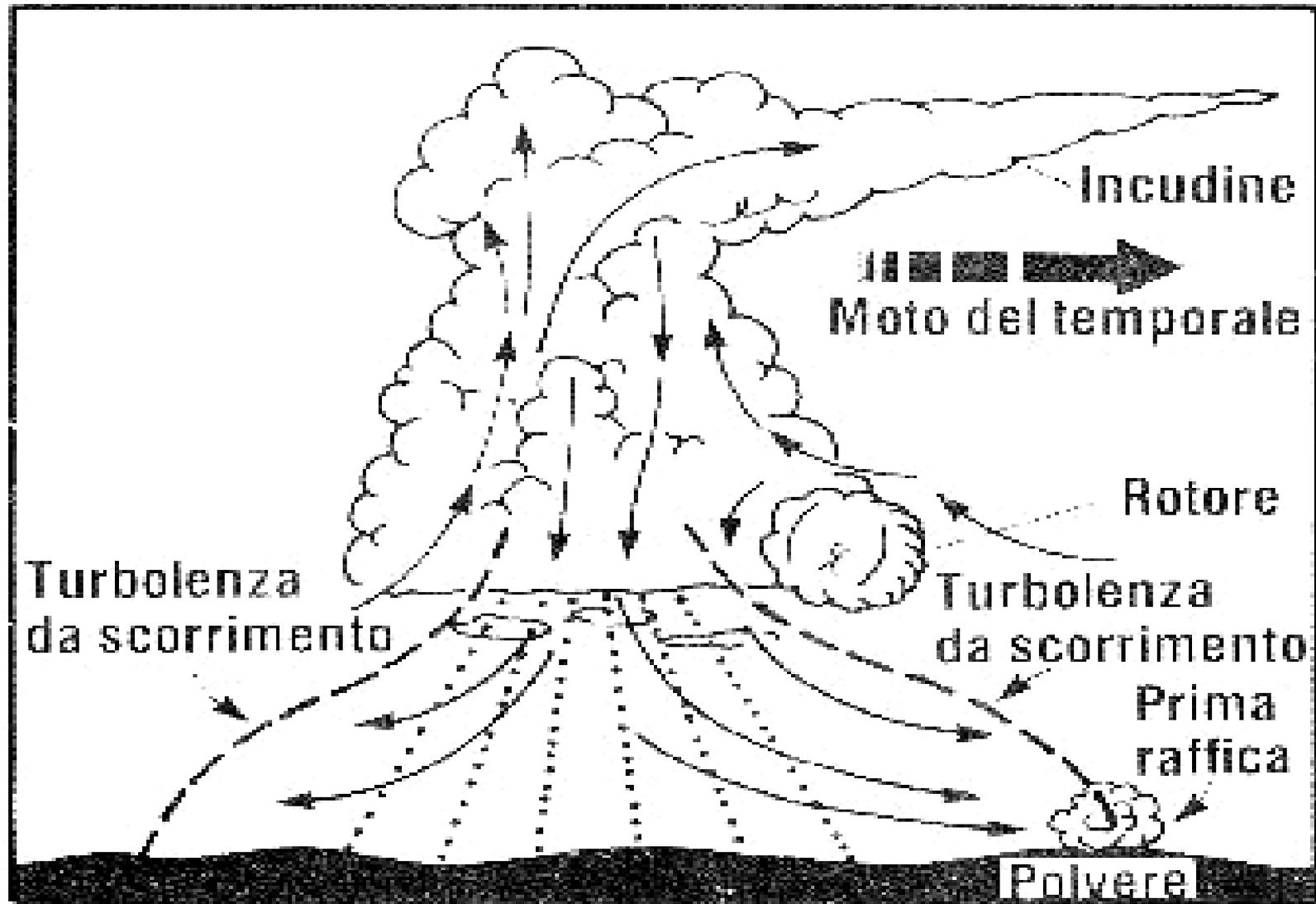


CARTA DEL TEMPO



METEOROLOGIA: Scheda 29/B

IL CUMULONEMBO

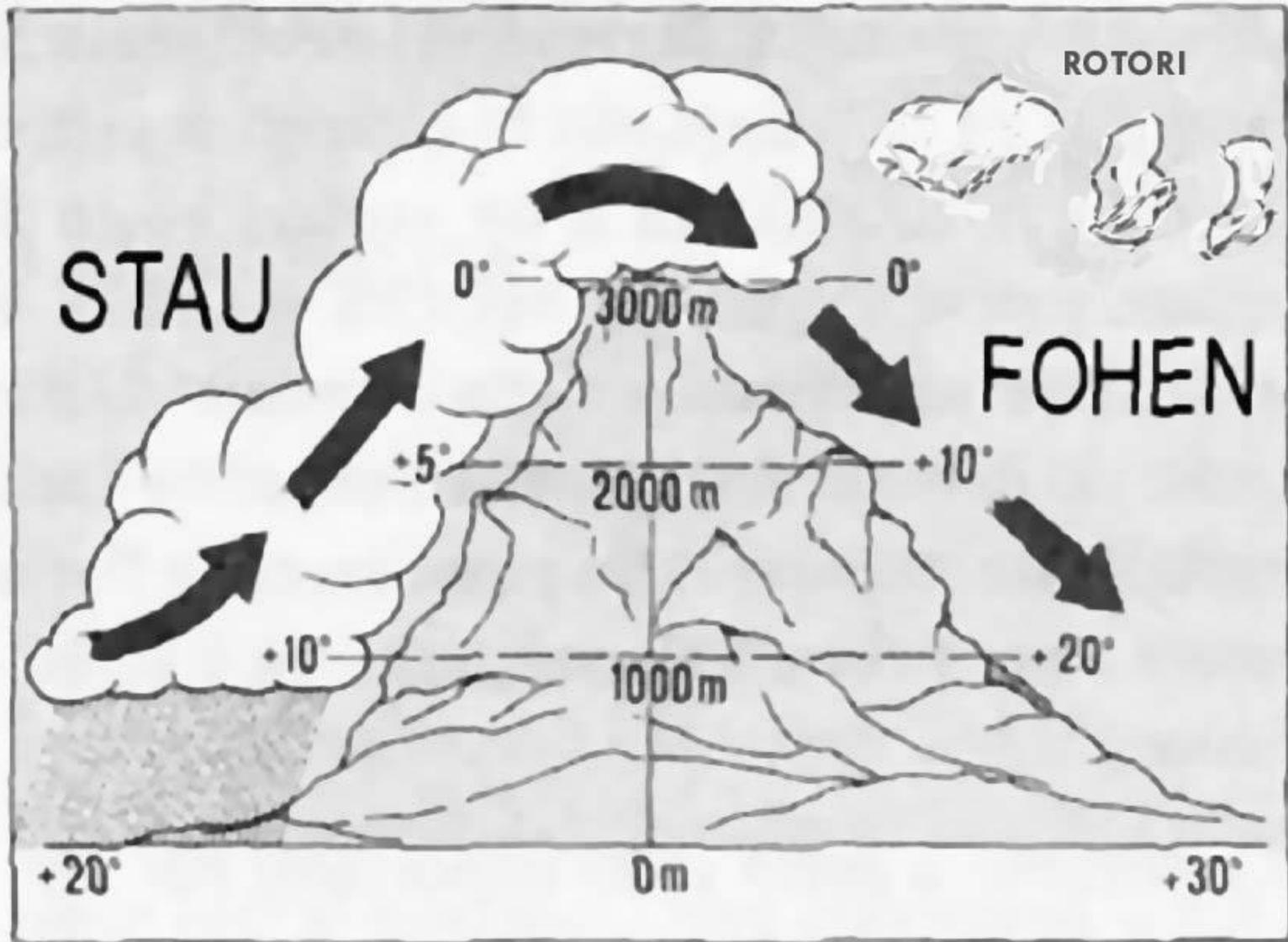


CUMULO NEMBO (Cb)

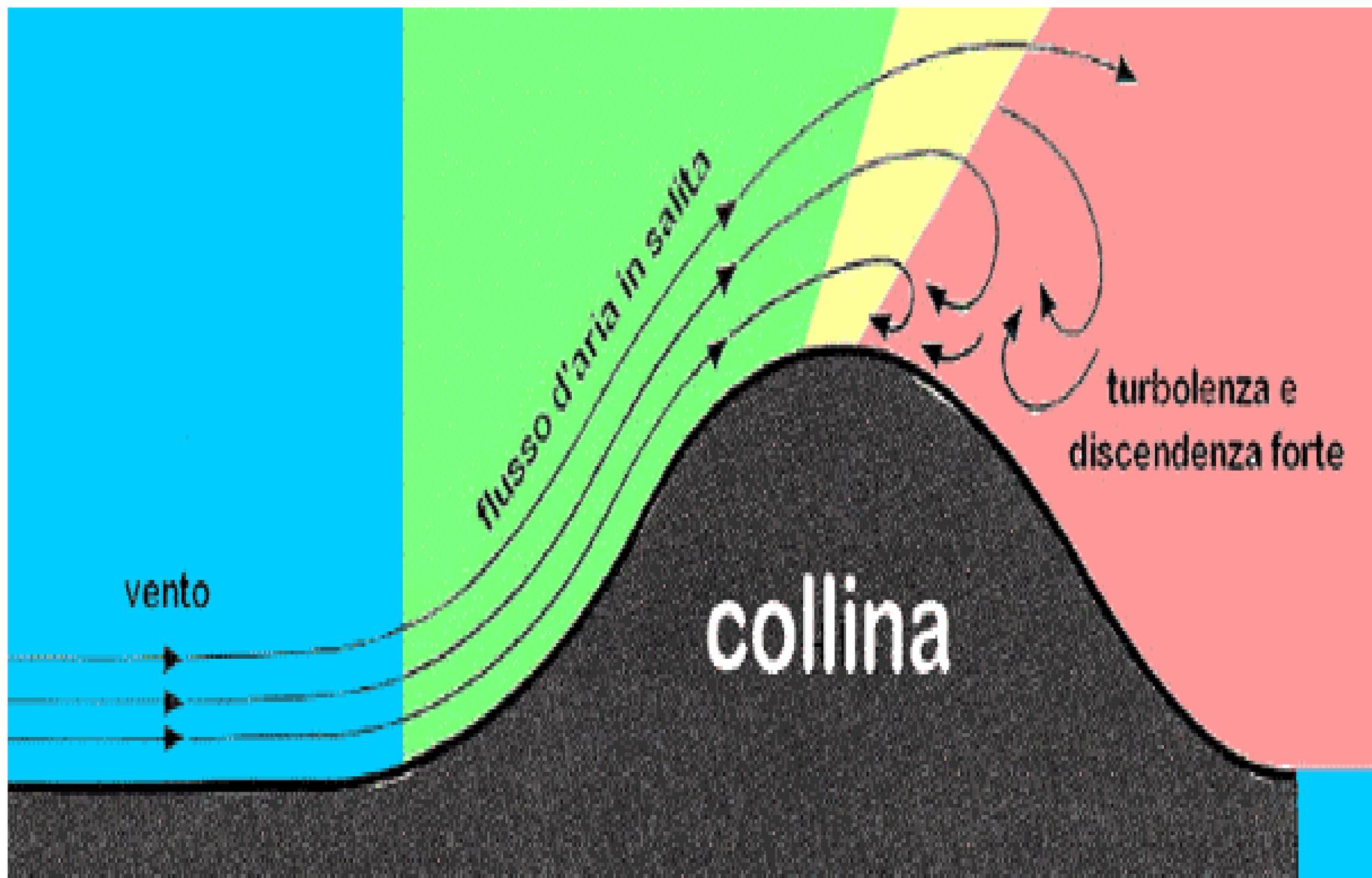


METEOROLOGIA: Scheda 29/C

ADIABATICA SECCA E SATURA



LA "DINAMICA": FLUSSO D'ARIA IN SALITA

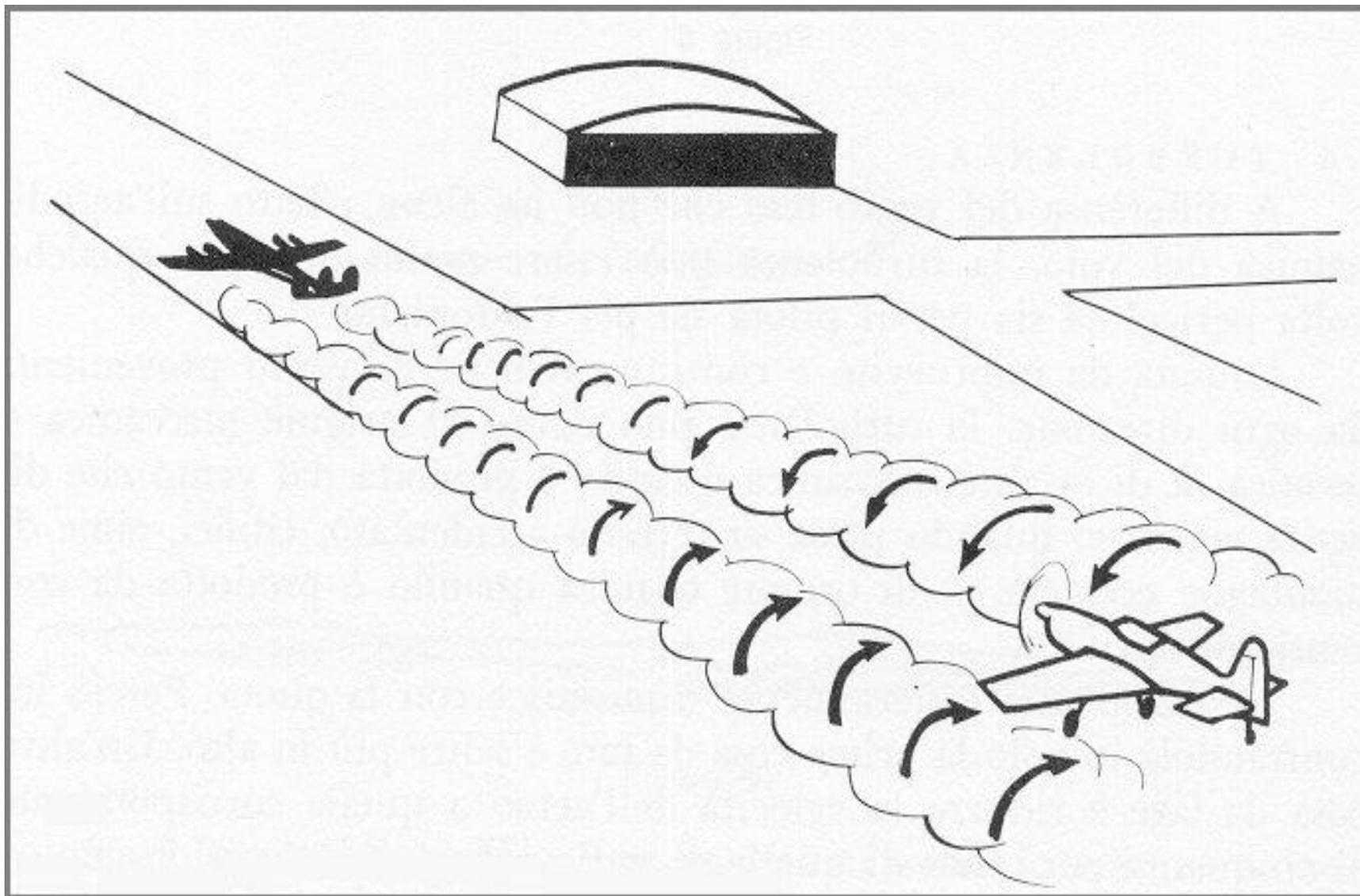


LA “DINAMICA”: VOLO DELL'ALIANTE VICINO AI MONTI



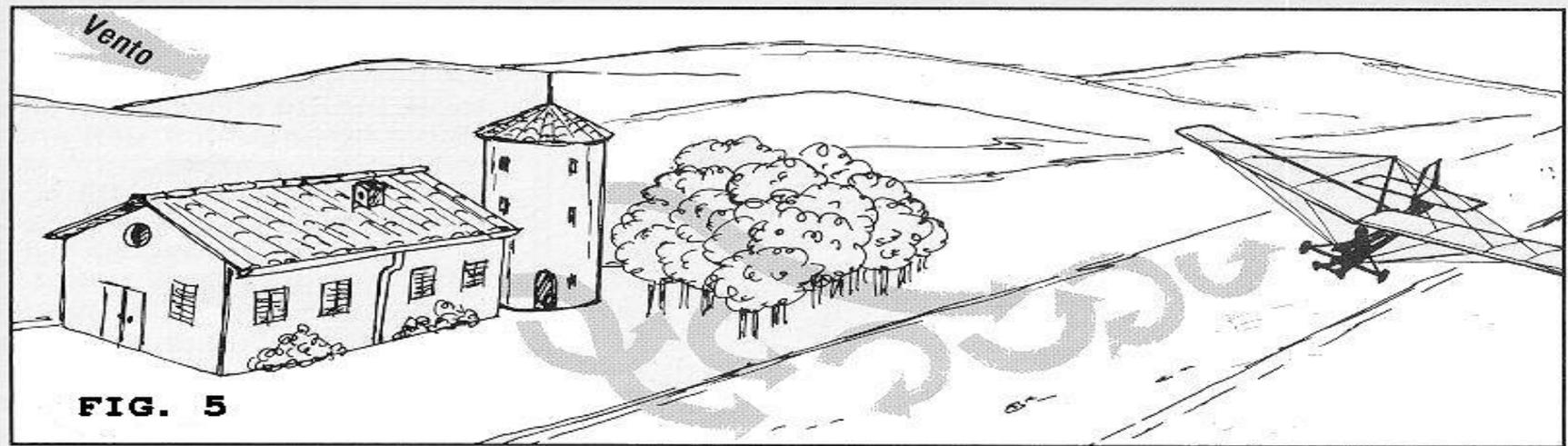
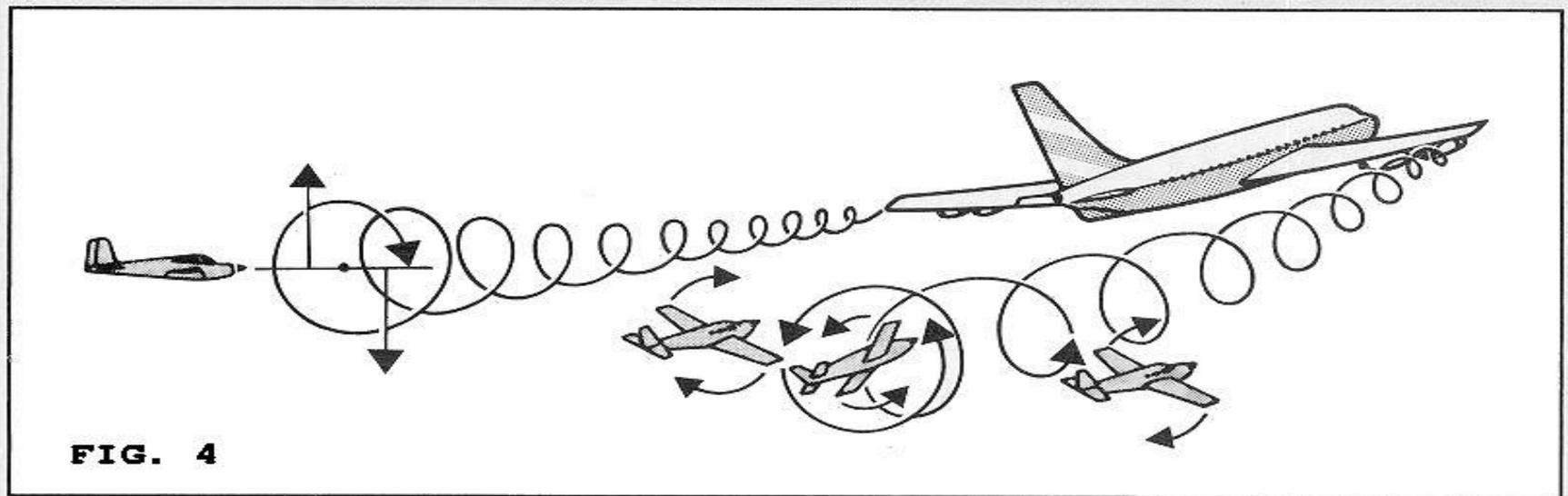
METEOROLOGIA: Scheda 30/A

TURBOLENZA DI SCIA



METEOROLOGIA: Scheda 30/B

IL MALCAPITATO IN TURBOLENZA DI SCIA



METEOROLOGIA: Scheda 30/C

GRADIENTE DEL VENTO (WIND SHEAR)

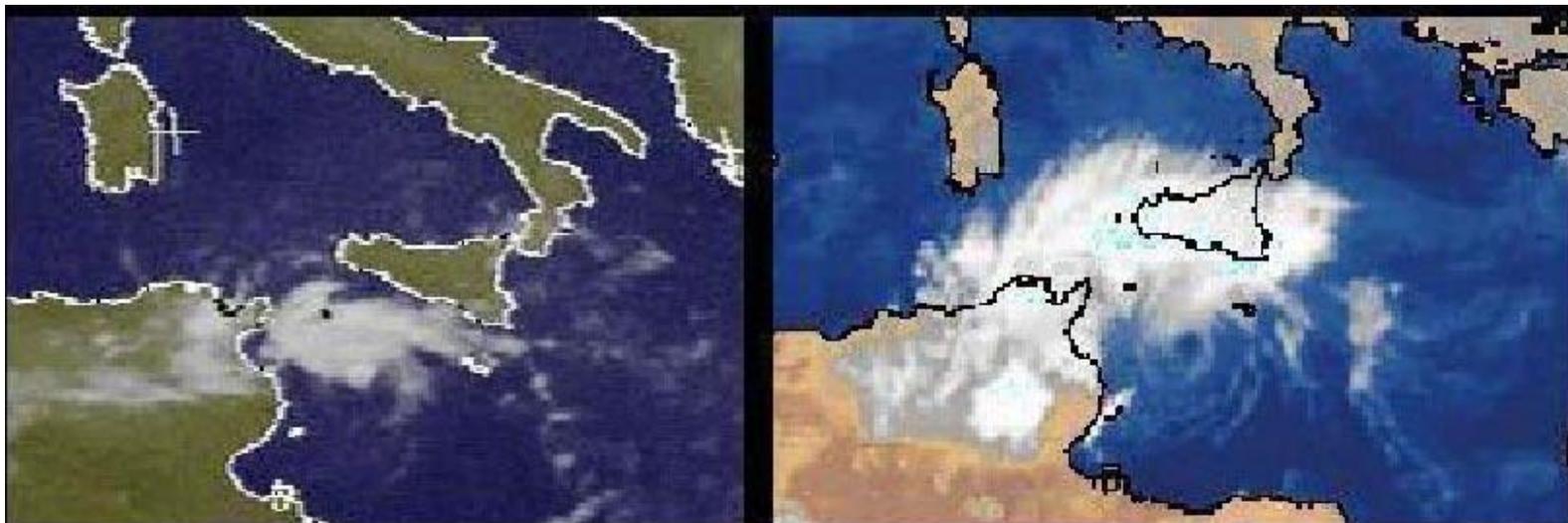


CICLONE TROPICALE - URAGANO



Un uragano e' una violenta tempesta che si forma da una circolazione ciclonica sopra un oceano tropicale, con venti che superano i 137 Km/h i quali ruotano intorno ad un'area centrale di bassa pressione denominata **occhio**, dove i fenomeni **sono nulli** e la nuvolosità si presenta **scarsa**. Tale movimento intorno all'occhio del ciclone avviene in senso **antiorario** nell'*emisfero Boreale* ed **orario** nell'*emisfero Australe*.

CICLONE MEDITERRANEO



Le immagini mostrano la formazione dei sistemi tropicali che fra il 15 e il 18 set. 2003 provocarono pesanti alluvioni in sicilia...solo a siracusa caddero in 48 ore 514 mm di pioggia

il ciclone tra i giorni 17/18 a sud della sicilia, nei pressi delle coste tunisine con venti sostenuti di 35/40 nodi. Anche la tunisia venne paralizzata dalle alluvioni

NAVIGAZIONE

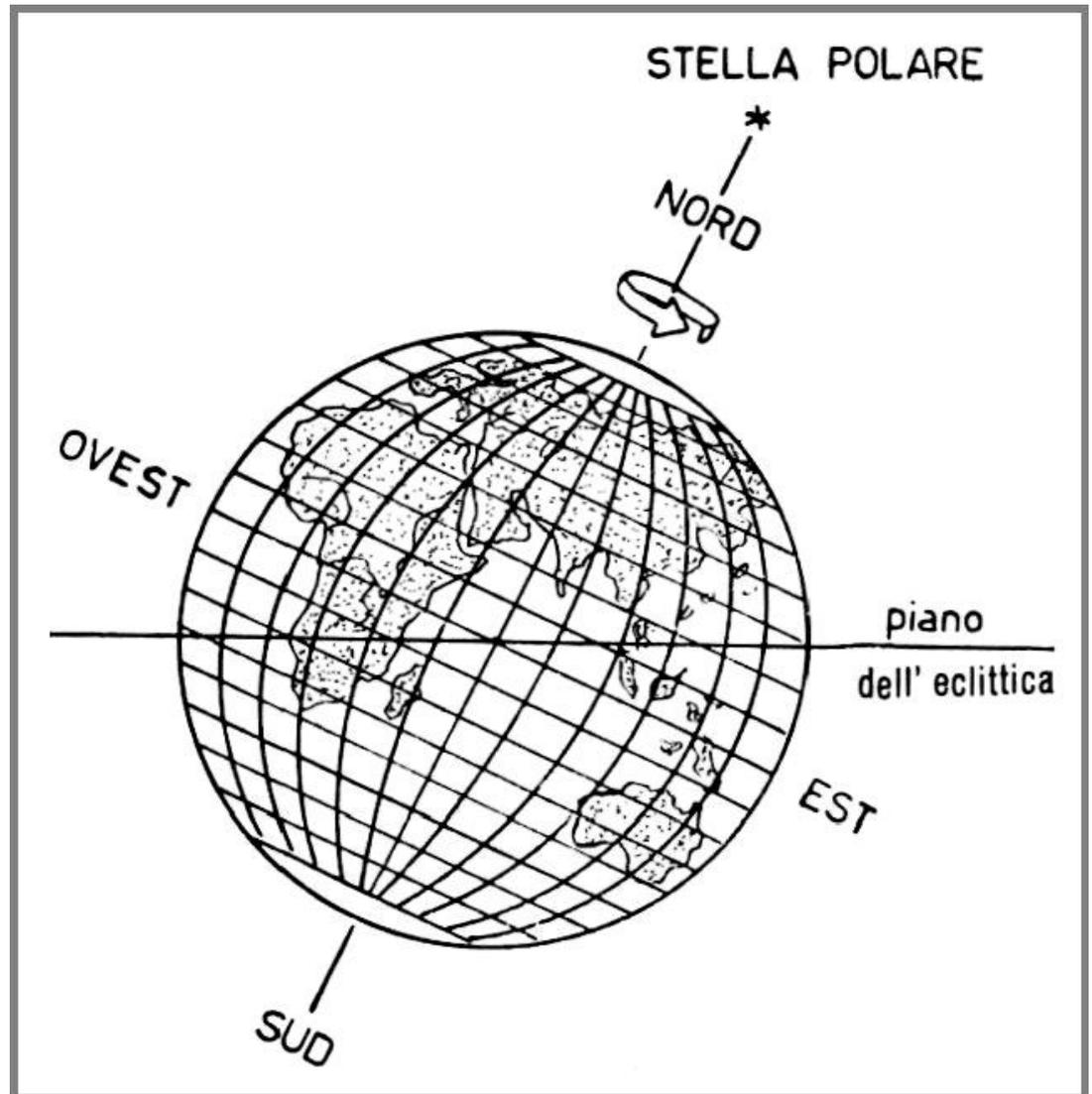


NAVIGAZIONE: Scheda 31/A

La Terra

LA TERRA- Il pianeta su cui viviamo ha una forma particolare (GEOIDE) che, geometricamente, si avvicina allo ELLISSOIDE DI ROTAZIONE.

- Ai fini della navigazione la Terra è considerata **SFERICA**, con un raggio medio di 5.370 Km (anche se c'è nella realtà uno schiacciamento ai POLI che riduce il raggio di 21 Km circa).



NAVIGAZIONE: Scheda 31/B - Equatore e Meridiani

EQUATORE

Circolo massimo determinato sulla terra da un piano perpendicolare al suo asse e passante per il centro. Esso divide la **TERRA** in due **EMISFERI**: **BOREALE** o **NORD** ed **AUSTRALE** o **SUD**.

L'equatore misura 40.000 Km circa o 21.600 NM, essendo il **PRIMO DI GRADO** misurato sullo equatore o sul **MERIDIANO** equivalente al **MIGLIO NAUTICO** (moltiplicando $360^\circ \times 60' = 21.600$ primi o NM).

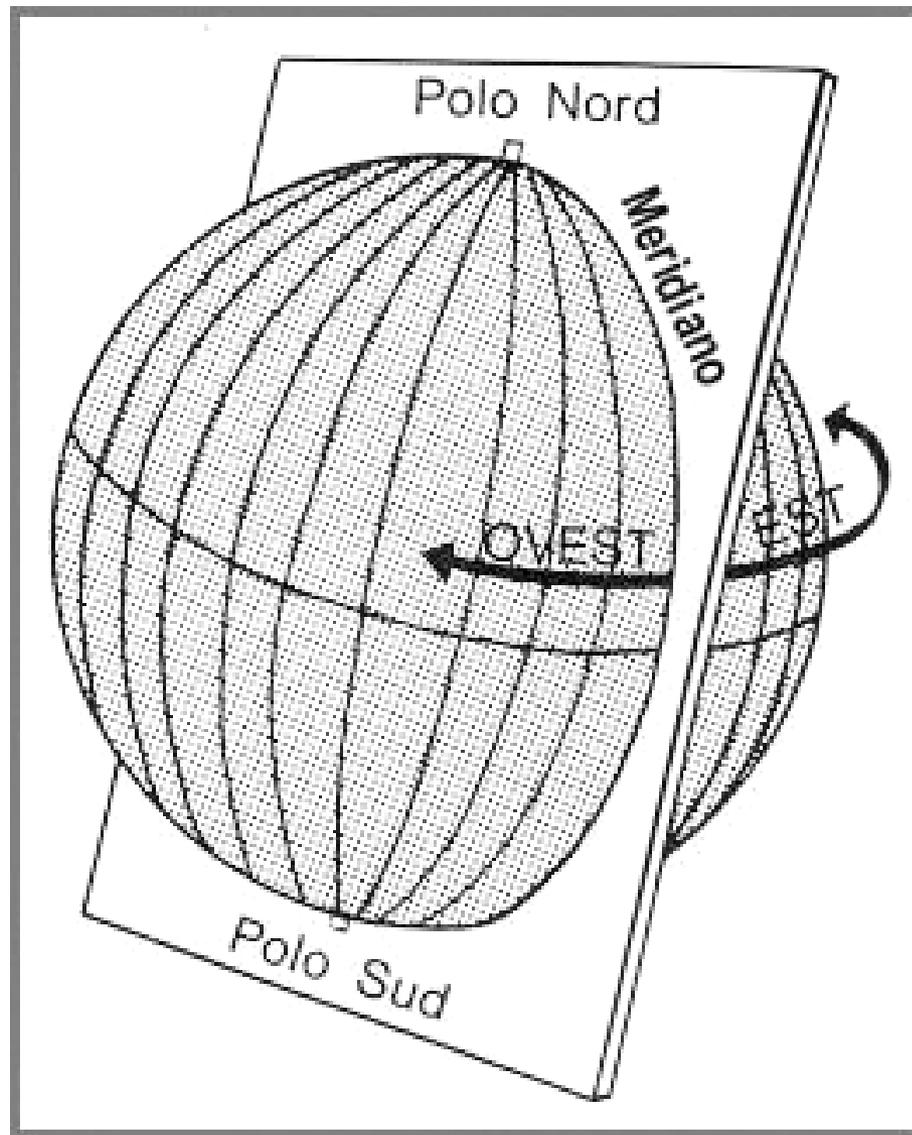
MERIDIANI

- Semicircoli massimi determinati sulla superficie terrestre da piani passanti per l'asse terrestre. Ve ne sono 360, uno per ogni grado della circonferenza.

MERIDIANO DI GREENWICH

- Meridiano passante per una località nei pressi di Londra.

- Nel **SISTEMA ORARIO**, l'antimeridiano di Greenwich è la linea di cambiamento della data.

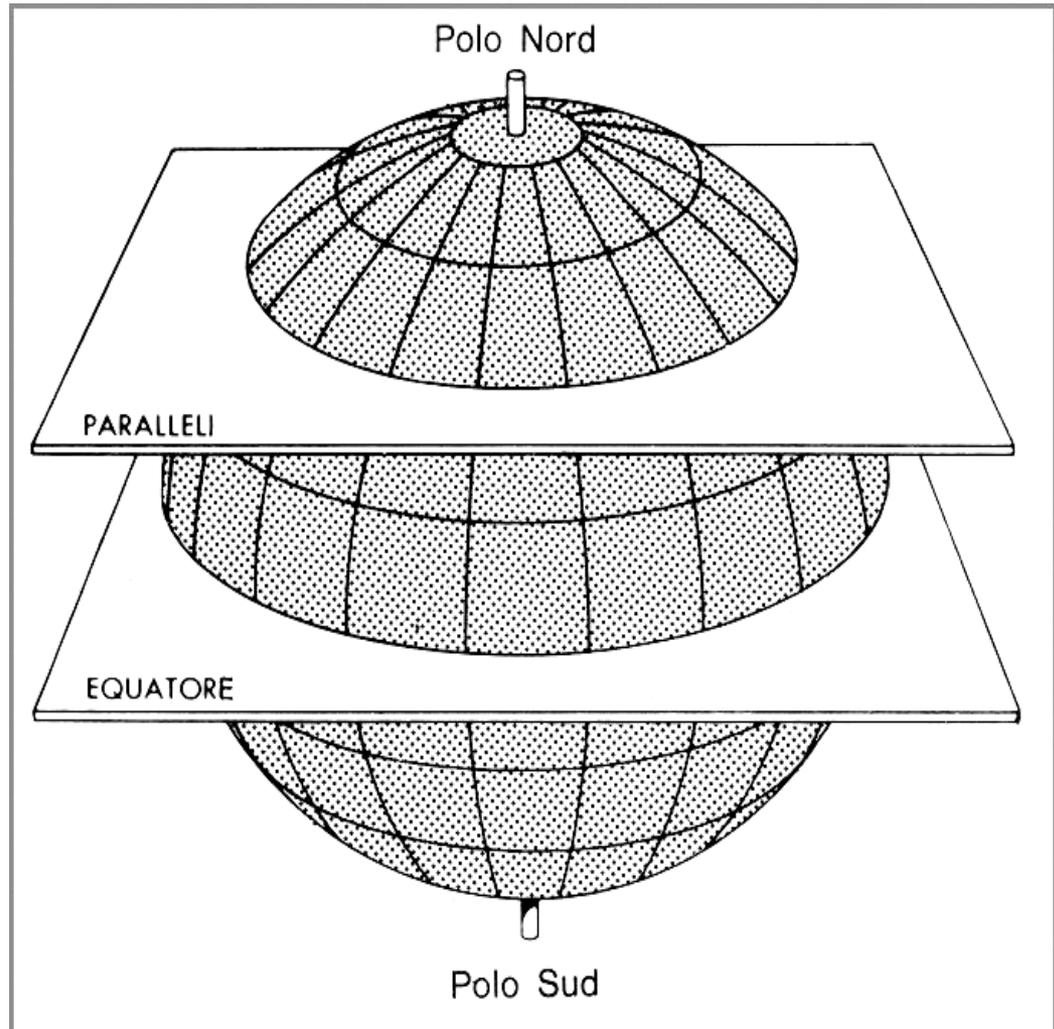


NAVIGAZIONE: Scheda 31/C

Paralleli

PARALLELI

- **Circoli di raggio diverso determinati sulla superficie terrestre da piani paralleli a quello equatoriale e, quindi, perpendicolari all'asse terrestre.**
- **Se ne considerano 180, uno per ogni grado di meridiano.**



NAVIGAZIONE: Scheda 31/D

COORDINATE GEOGRAFICHE E POLARI

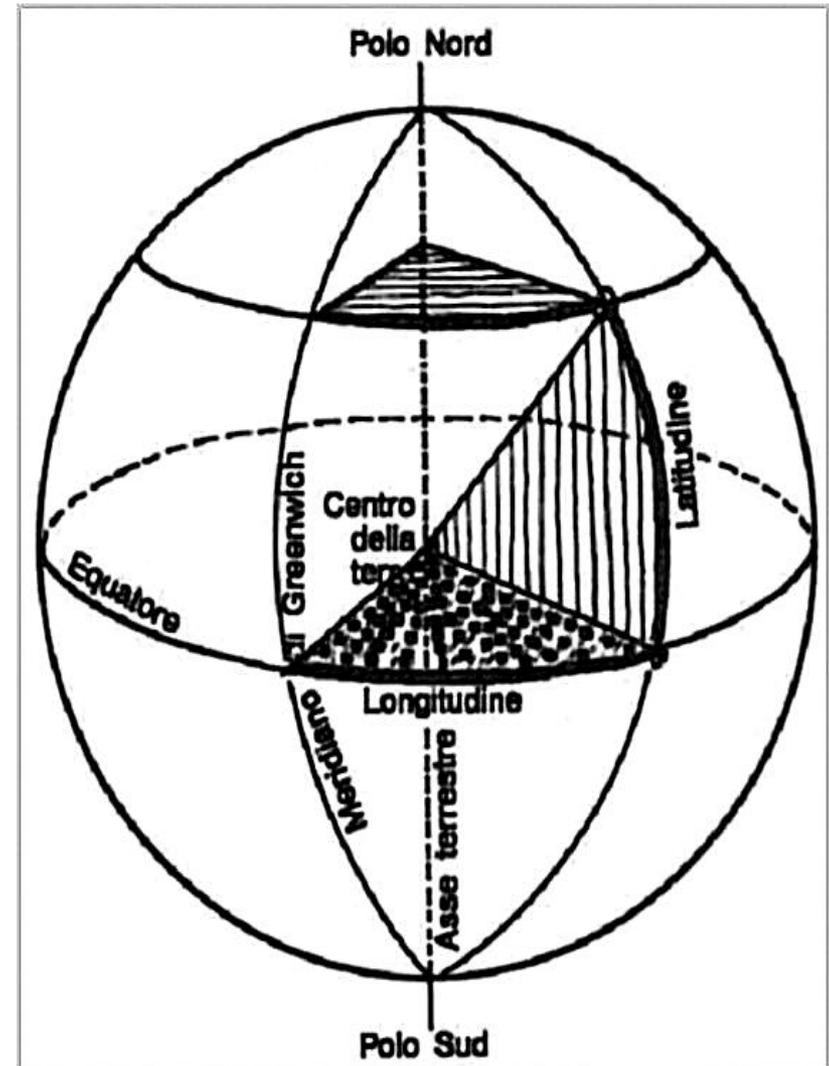
- Le coordinate geografiche sono costituite dalla **LATITUDINE** (da zero a 90° Nord o Sud dell'Equatore) e dalla **LONGITUDINE** (da zero a 180° Est o Ovest del Meridiano di Greenwich) che consentono di localizzare un qualsiasi "punto" della superficie terrestre.

- Gli **ASSI** di riferimento di tale "sistema cartesiano" sono, dunque, l'**EQUATORE** (parallelo "zero") ed il **MERIDIANO DI GREENWICH** (meridiano "zero").

- **LATITUDINE E LONGITUDINE** sono espresse in **GRADI** ("grado" è la $360/ma$ parte della circonferenza), **PRIMI** (60/mi di grado) e **SECONDI** (60/mi di primo).

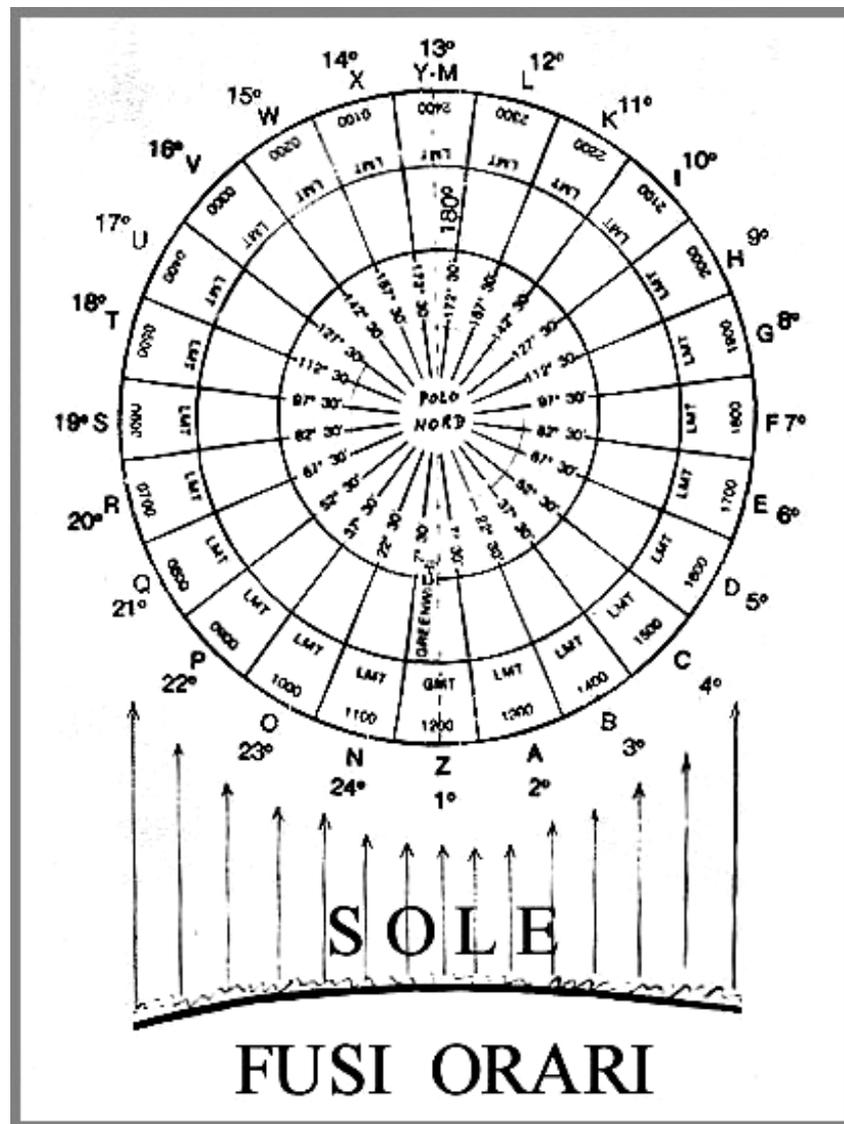
COORDINATE POLARI

- Sono costituite da un angolo e da una distanza, con cui si determina la posizione di un punto "B" rispetto ad un punto "A" conosciuto.



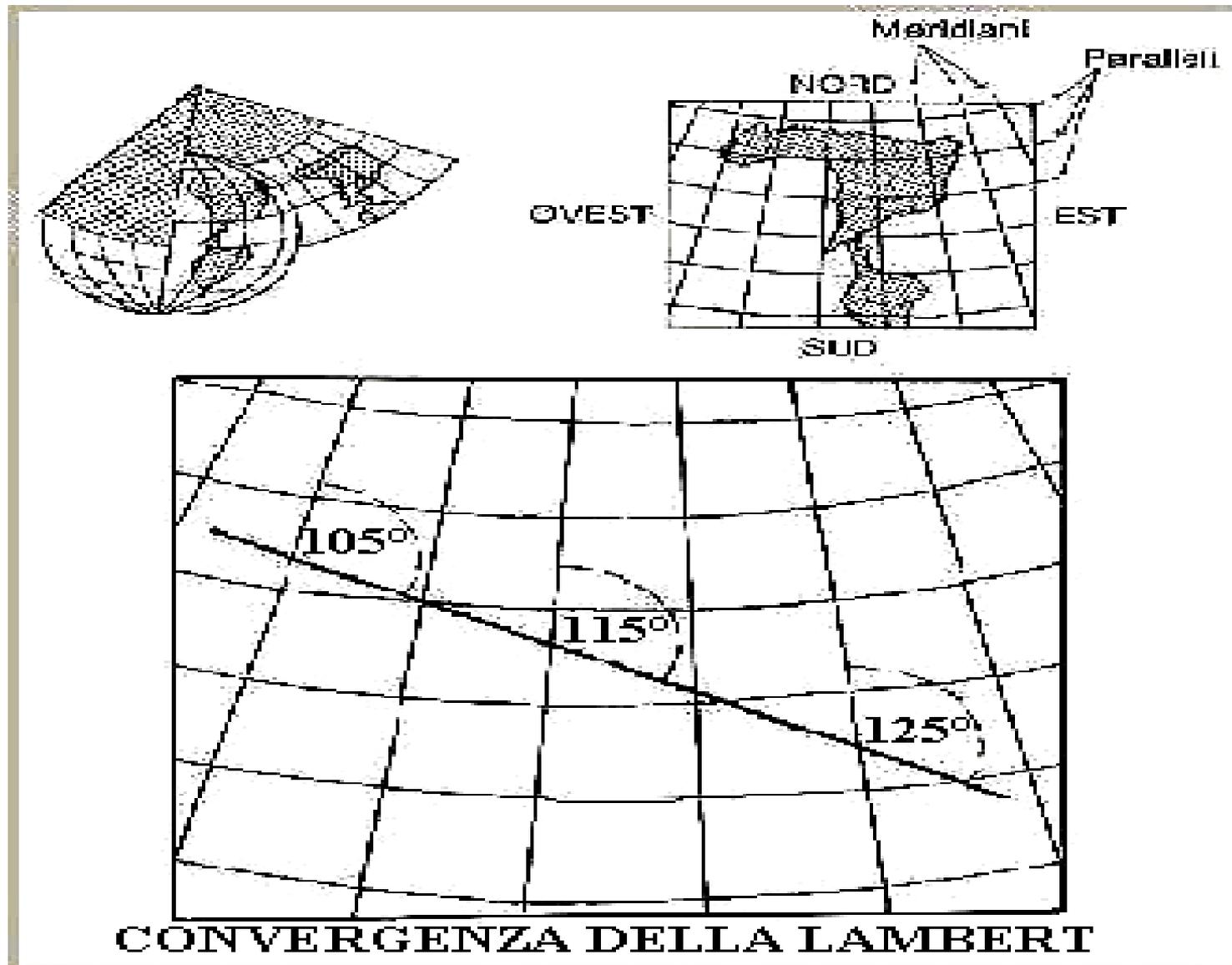
NAVIGAZIONE: Scheda 32/A

Fusi Orari



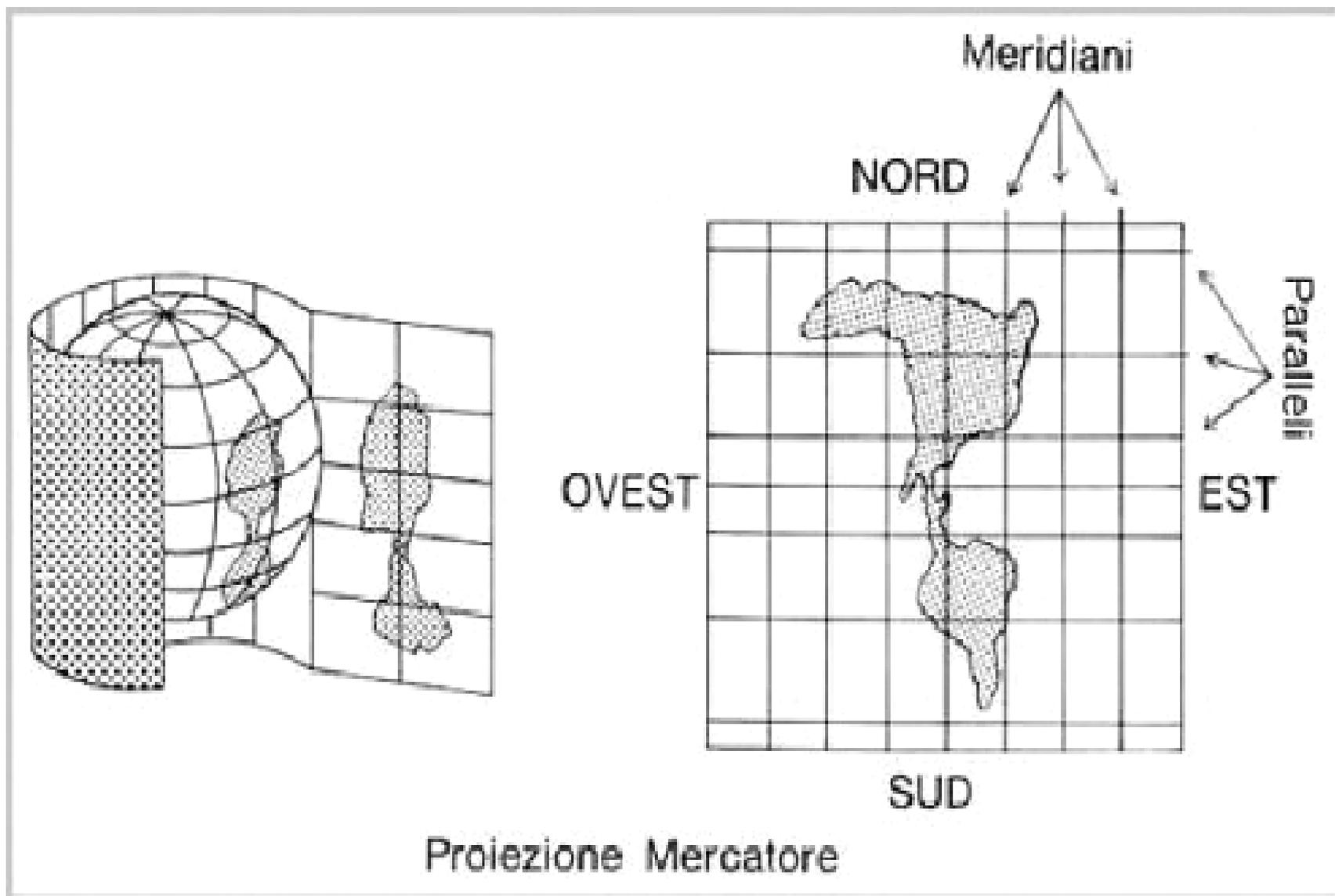
NAVIGAZIONE: Scheda 32/B

Carta di Lambert (proiezione conica)



NAVIGAZIONE: Scheda 32/C

Carta di Mercatore (proiezione cilindrica)



NAVIGAZIONE: Scheda 33

Altre Carte di Navigazione

CARTA AERONAUTICA	PRESTAZIONI
<u>MERCATORE</u>	Rotte Lossodromiche a grande distanza a φ basse e medie
<u>KAHN</u>	Rotte ortodromiche a grande distanza a $\Delta\varphi$ comprese entro i 30° [15° sopra e 15° sotto la rotta fondamentale]
<u>LAMBERT</u>	Rotte ortodromiche fino a $\varphi = 70^\circ$ " Lossodromiche entro brevi distanze " ortodromiche oltre $\varphi = 80^\circ$ nella navie. a griglia [vedi "navie. a lunga distanza" "G.V." rotte raccordabili sulla ...]
<u>NEY</u>	Rotte ortodromiche oltre $\varphi = 80^\circ$
<u>STEREOGRAFICHE</u> [della zona polare]	Rotte ortodromiche comprese nella calotta polare e navigazione astronomica.
<u>HILLERET</u>	soltanto scelta e studio delle rotte ortodromiche

NAVIGAZIONE: in Sicilia con Google



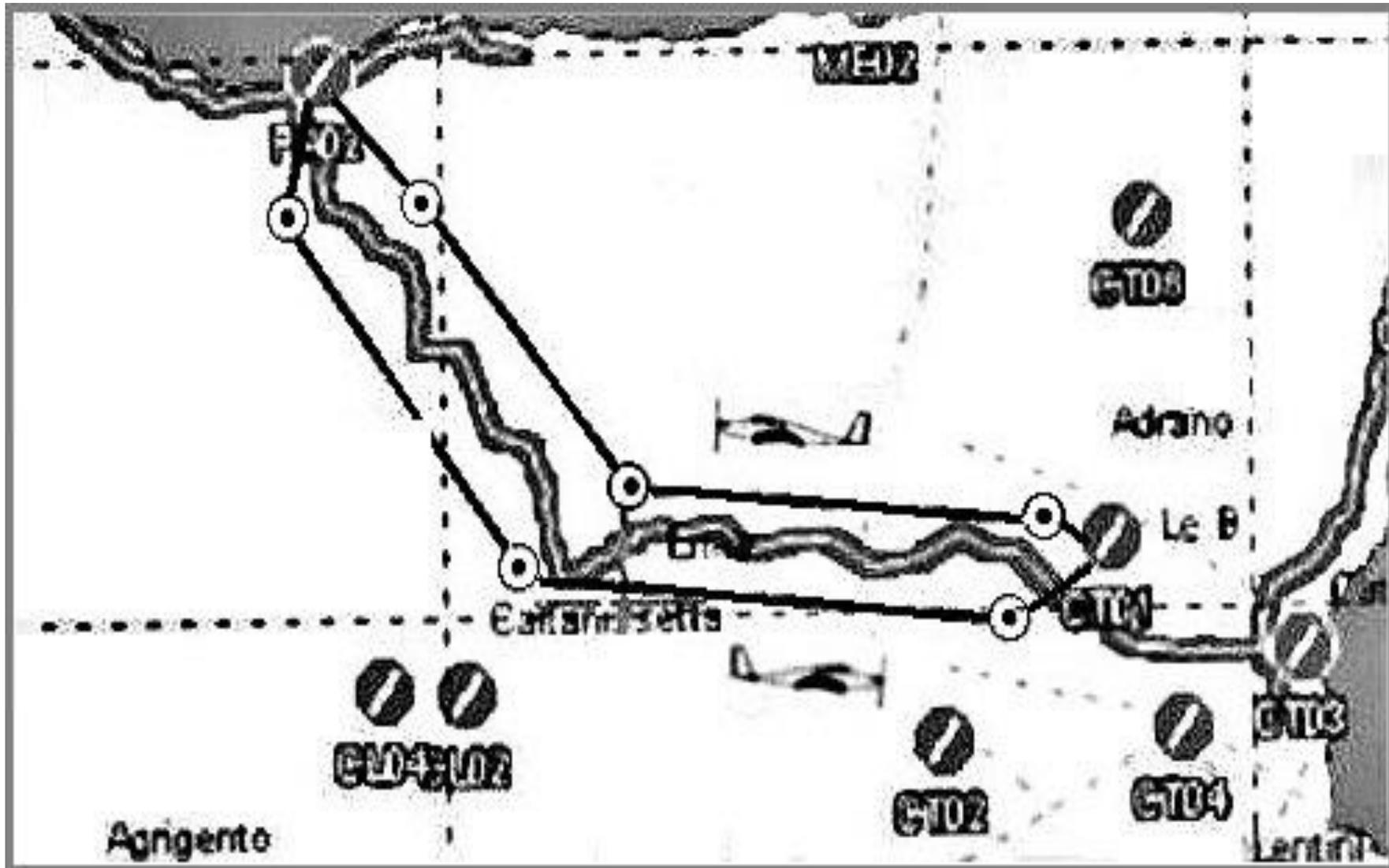
NAVIGAZIONE OSSERVATA: Scheda 34/A

A contatto visivo col terreno



NAVIGAZIONE OSSERVATA: Scheda 34/B

Seguendo un'autostrada



NAVIGAZIONE OSSERVATA: Scheda 34/D

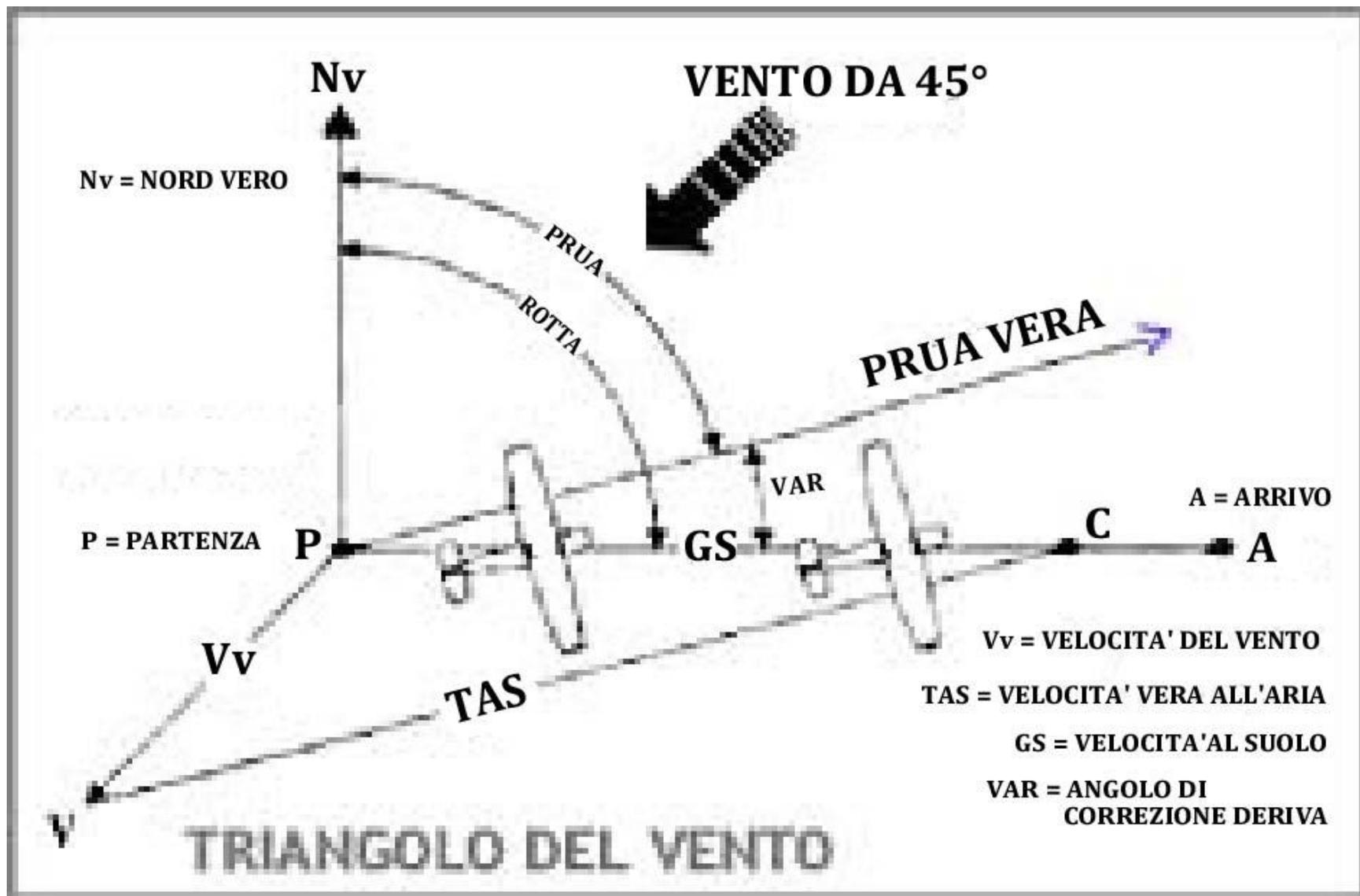
FLIGHT LOG (Pianetto di Volo)

PARTENZA	Quota m	PISTE E CIRCUITI	RADIO	Telefoni
DESTINAZIONE				

Rv	Quota (mt)	FIX	k m	T' STIMATO Min. Orario	T ±	PISTE	RADIO TELEFONI	<i>ALTERNATI</i> <i>Rv CAMPO T'</i>
ORA DECOLLO da								
TOTALI				CARBURANTE: Necessario Lt. Imbarcato Lt.				

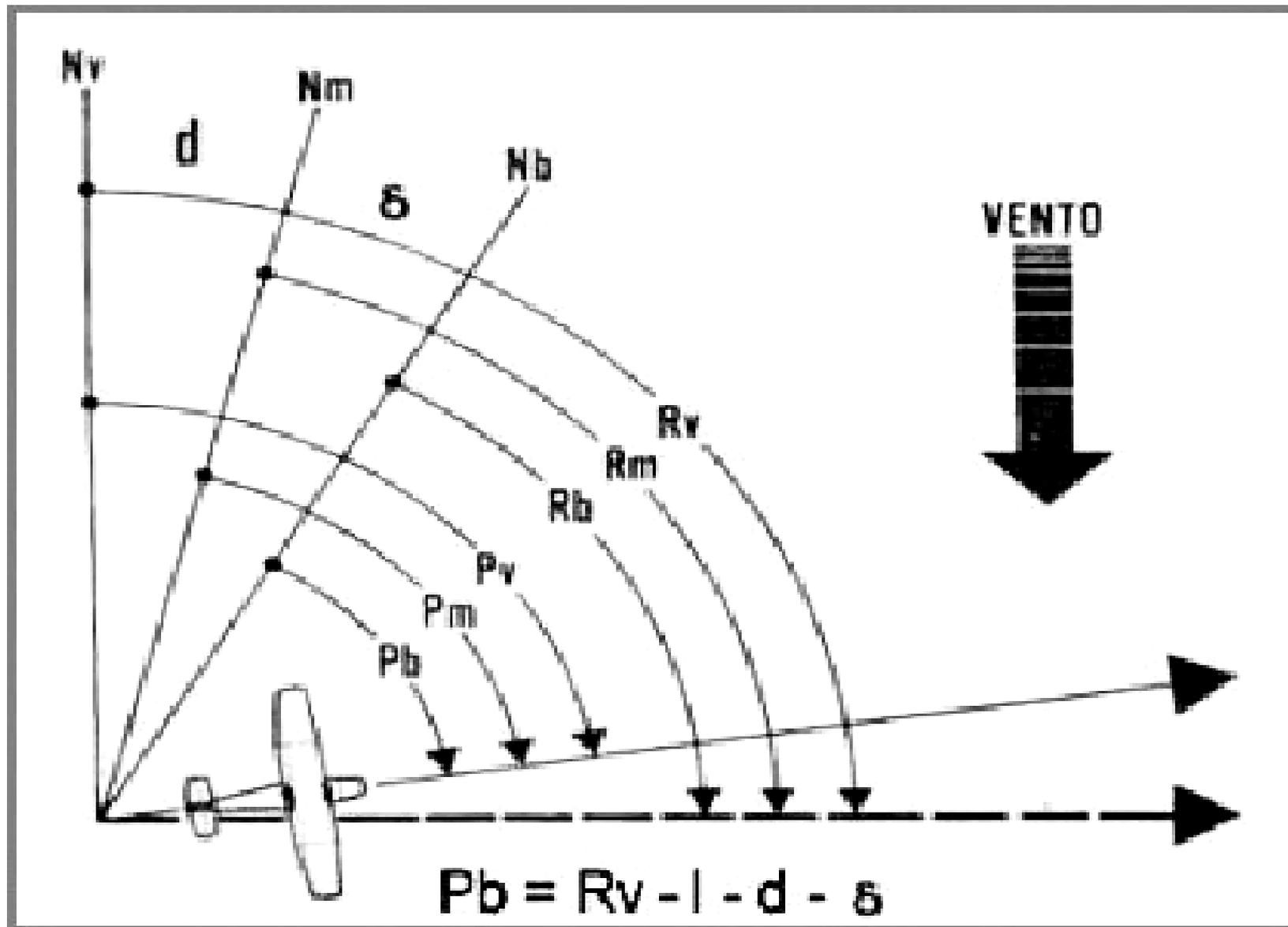
NAVIGAZIONE STIMATA: Scheda 35/A

Triangolo del Vento (correzione deriva e velocità)

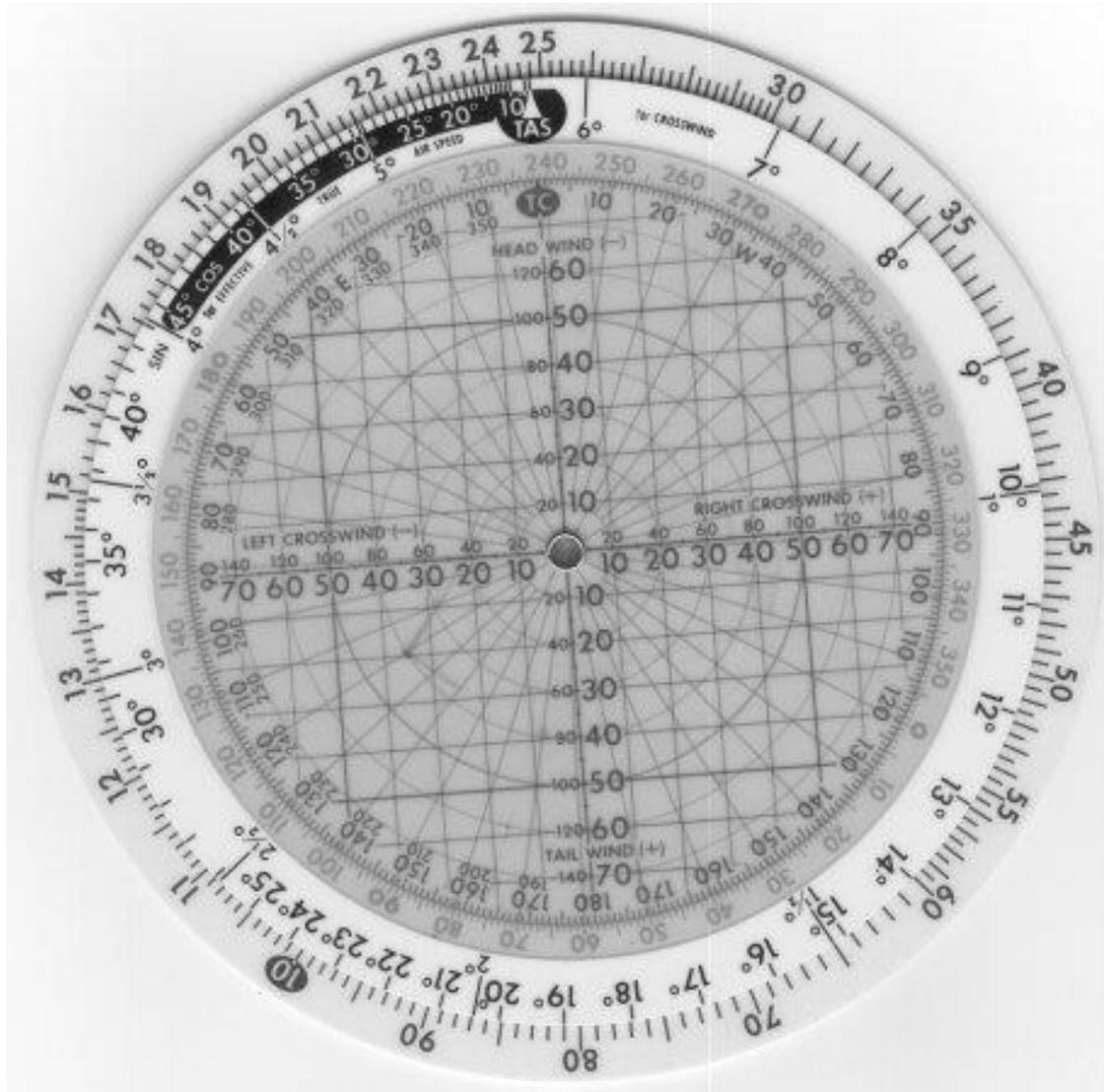


NAVIGAZIONE STIMATA: Scheda 35/B

ROTTTE E PRUE



REGOLO AERONAUTICO JEPPESEN “FACCIA B”



SICUREZZA

**LA SICUREZZA...
...SCORRE SUL FILO**



SICUREZZA: Scheda 36/A

CHECK LIST (Lista dei Controlli)

A – PREPARAZIONE DEL VOLO

- 1) CONDIZIONI METEO: **BUONE**
- 2) CONTATTI: **ESCLUSI**
- 3) PNEUMATICI (pressione e stato d'uso): **VERIFICATI**
- 4) RIFORNIMENTO BENZINA: **EFFETTUATO**
- 5) TEMPO DI VOLO E AUTONOMIA: **CALCOLATI**
- 6) DOCUMENTI E CARTE DI NAVIGAZIONE: **A BORDO**
- 7) ISPEZIONE MOTORE, CARBURATORI, Etc.



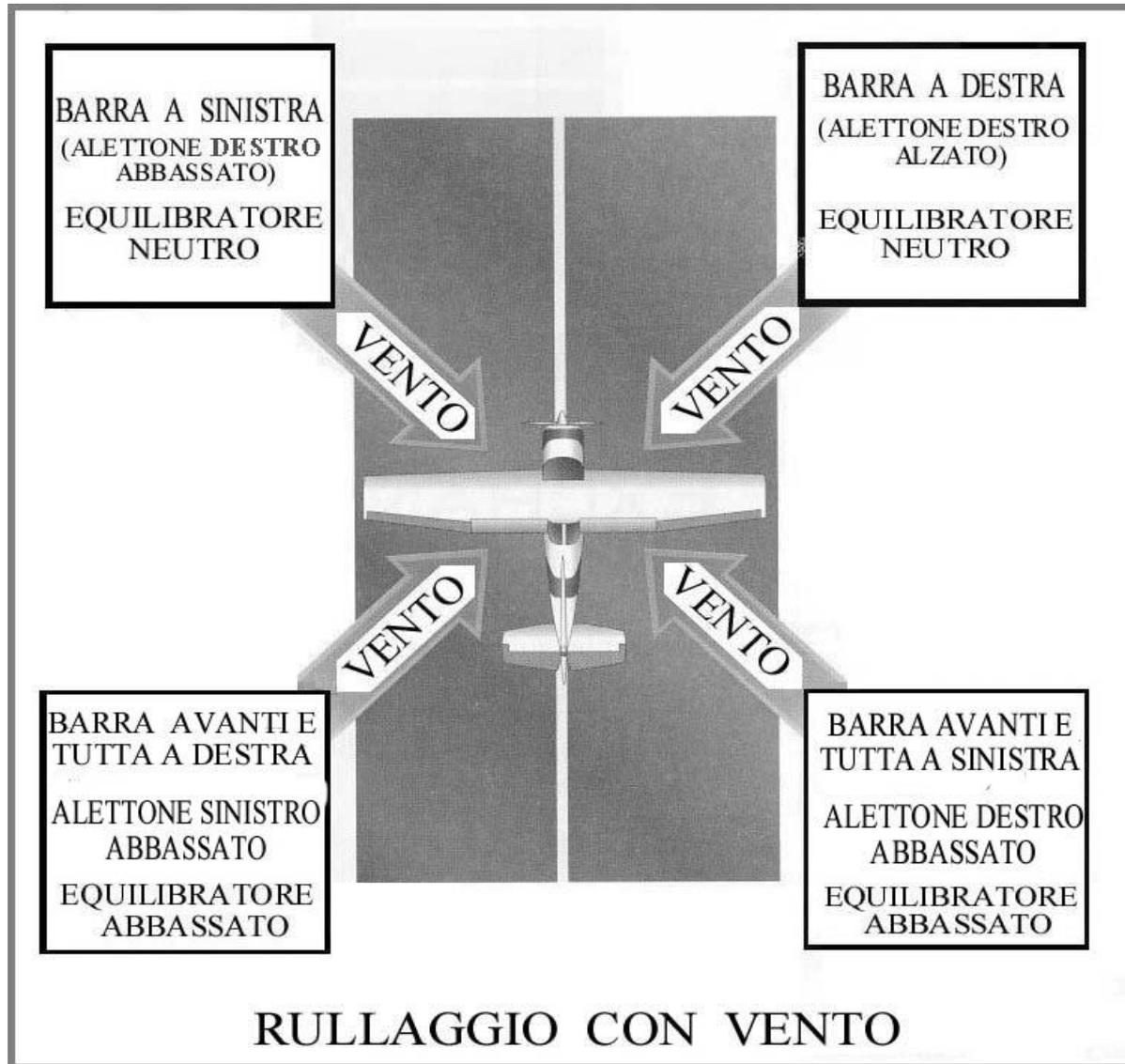
B – CONTROLLI ESTERNI: TUTTI

C – PREPARATIVI PER L'AVVIAMENTO

- 1) COMANDI: **LIBERI**
- 2) FRENI: **INSERITI**
- 3) INTERFONO E RADIO: **OFF**
- 4) MANETTA: **AL MINIMO** (Etc. Etc.)

SICUREZZA: Scheda 36/B

RULLAGGIO CON VENTO



SICUREZZA: Scheda 37/A

CARICO E CENTRAGGIO

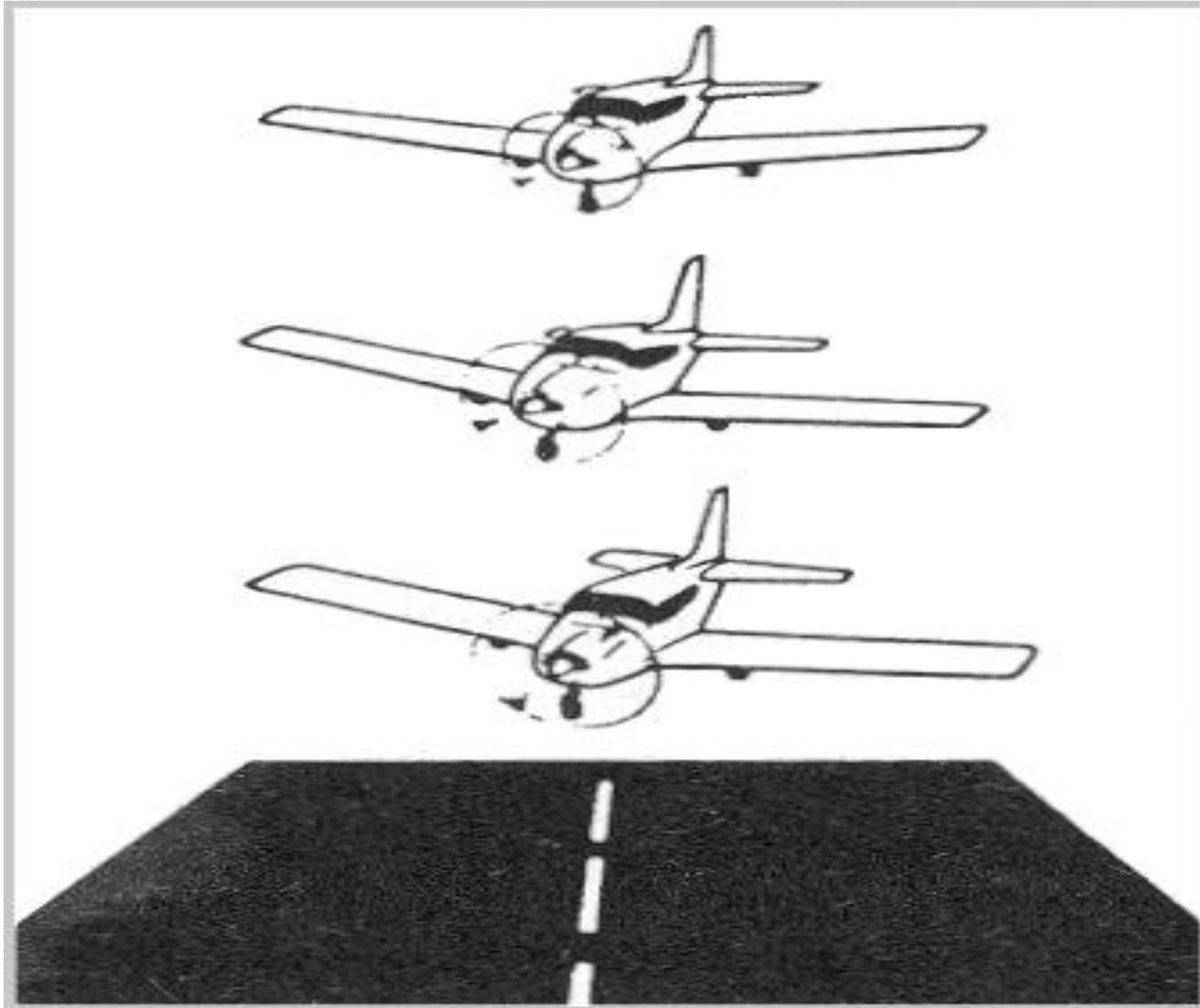


SICUREZZA: Scheda 37/B

VOLO PLANATO (Senza motore)



SICUREZZA: Scheda 37/C
SCIVOLATA (per smaltire quota senza aumento di velocità)



SICUREZZA: Scheda 38/A

ATTERRAGGIO DI EMERGENZA

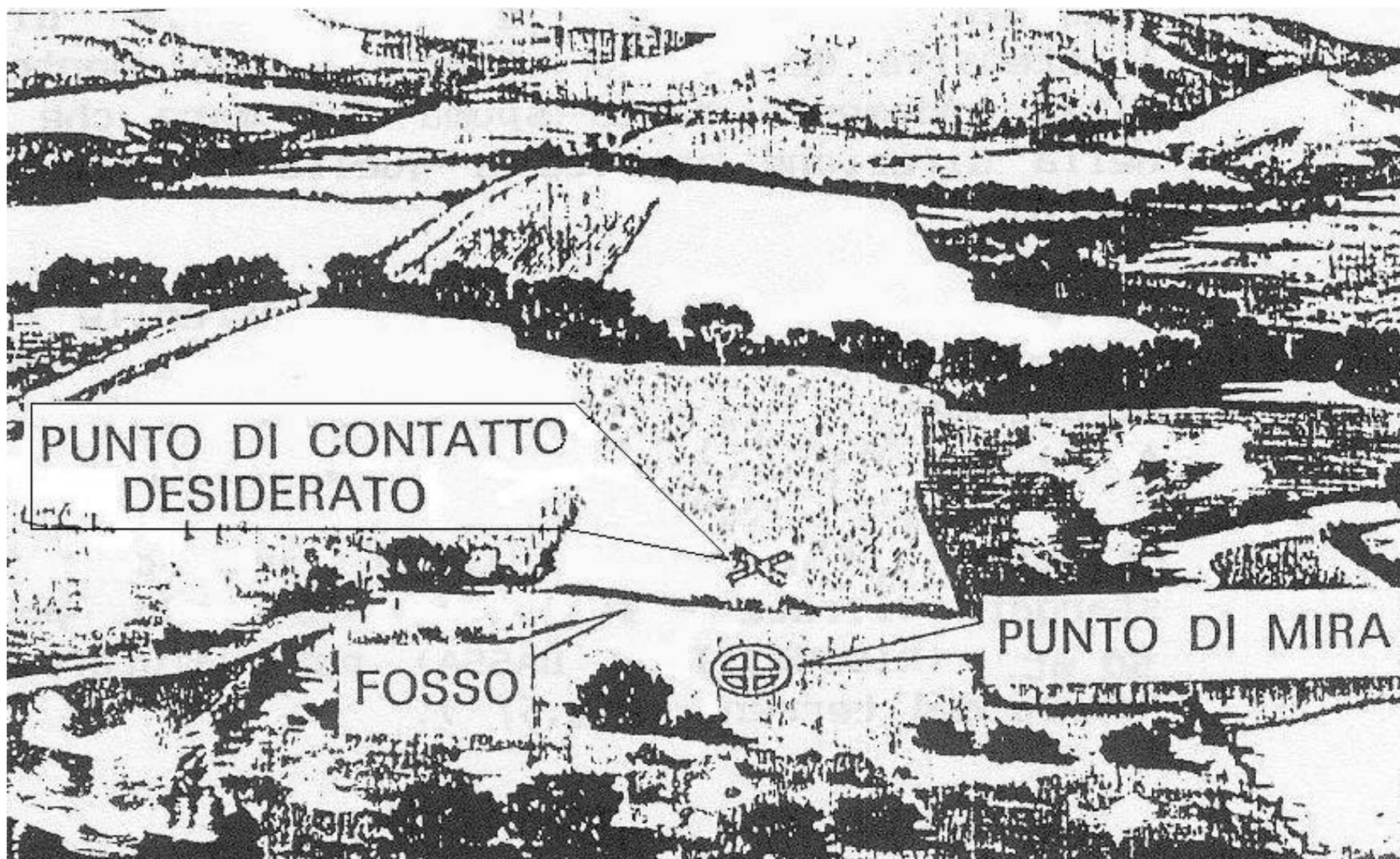
Si deve sempre essere preparati ad un atterraggio d'emergenza nei casi in cui non vi è più autonomia sufficiente per giungere a destinazione o sta per sopraggiungere la notte o le condizioni meteo hanno subito un deterioramento e vanno a peggiorare o, ancora, il motore dà segni di malfunzionamento: è sempre meglio atterrare avendo ancora motore a disposizione, su un bel campo di grano appena tagliato o sulla battigia di una spiaggia o su una strada di campagna diritta e priva di ostacoli (a volte migliore delle piste di certi campi di volo), che dovere affrontare l'imminente temporale o il volo notturno (senza adeguati strumenti e preparazione) o, peggio, l'atterraggio forzato nel malaugurato caso di una piantata del motore.



Durante il volo bisogna sempre cogliere tutte le informazioni offerte dall'ambiente verificando le caratteristiche del terreno sorvolato, la presenza di **ostacoli**, recinzioni, fossati, animali, nonché **tralicci dell'alta tensione** il cui allineamento segnala l'andamento dei cavi, eccetera, nonché la **direzione e l'intensità del vento** (fumo, ondeggiamento dell'erba alta, andamento della spuma del mare che "si muove" nella direzione opposta a quella di provenienza del vento).

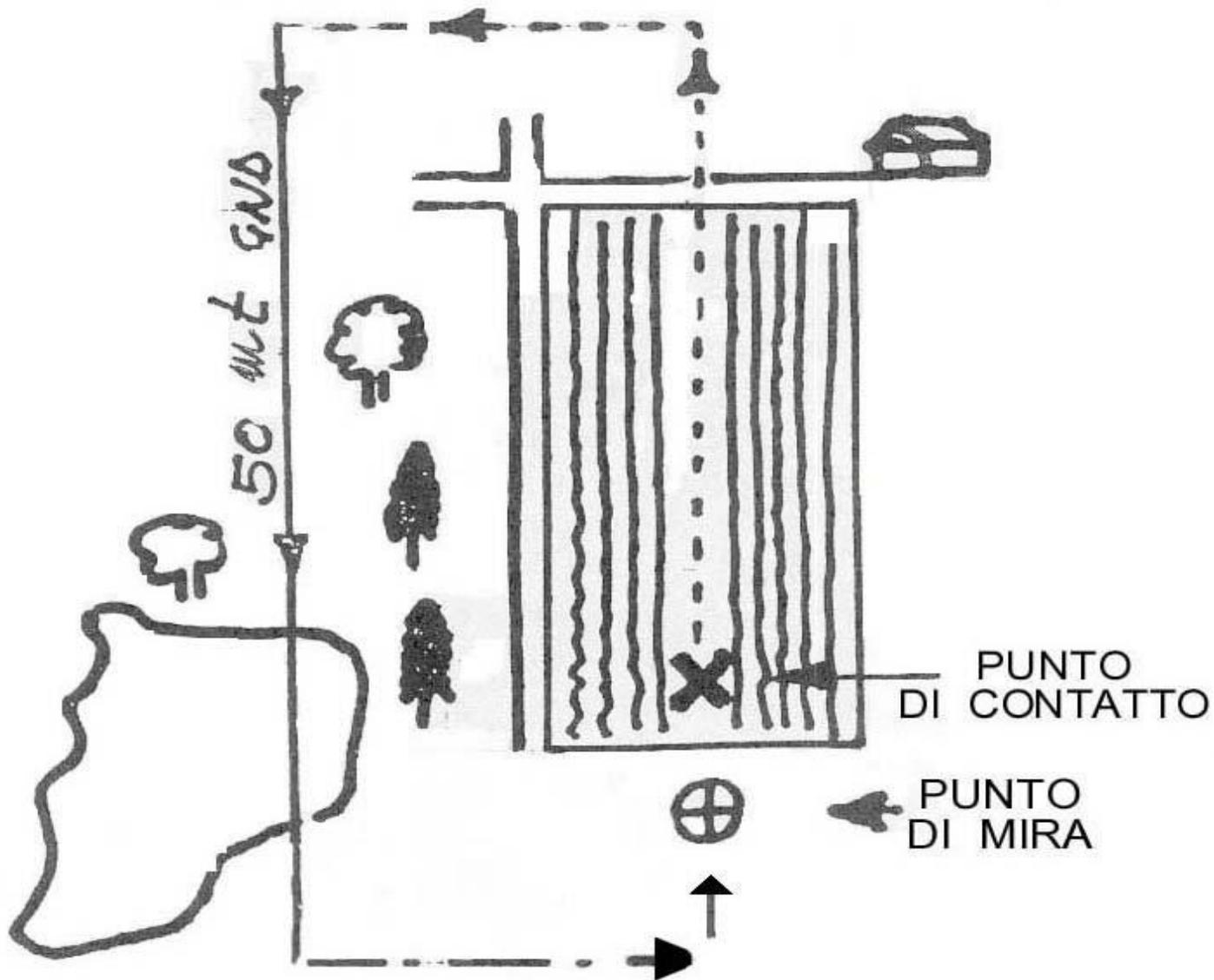
SICUREZZA: Scheda 38/B

SORVOLO DI UN CAMPO A 100 METRI (per atterraggio di emergenza)



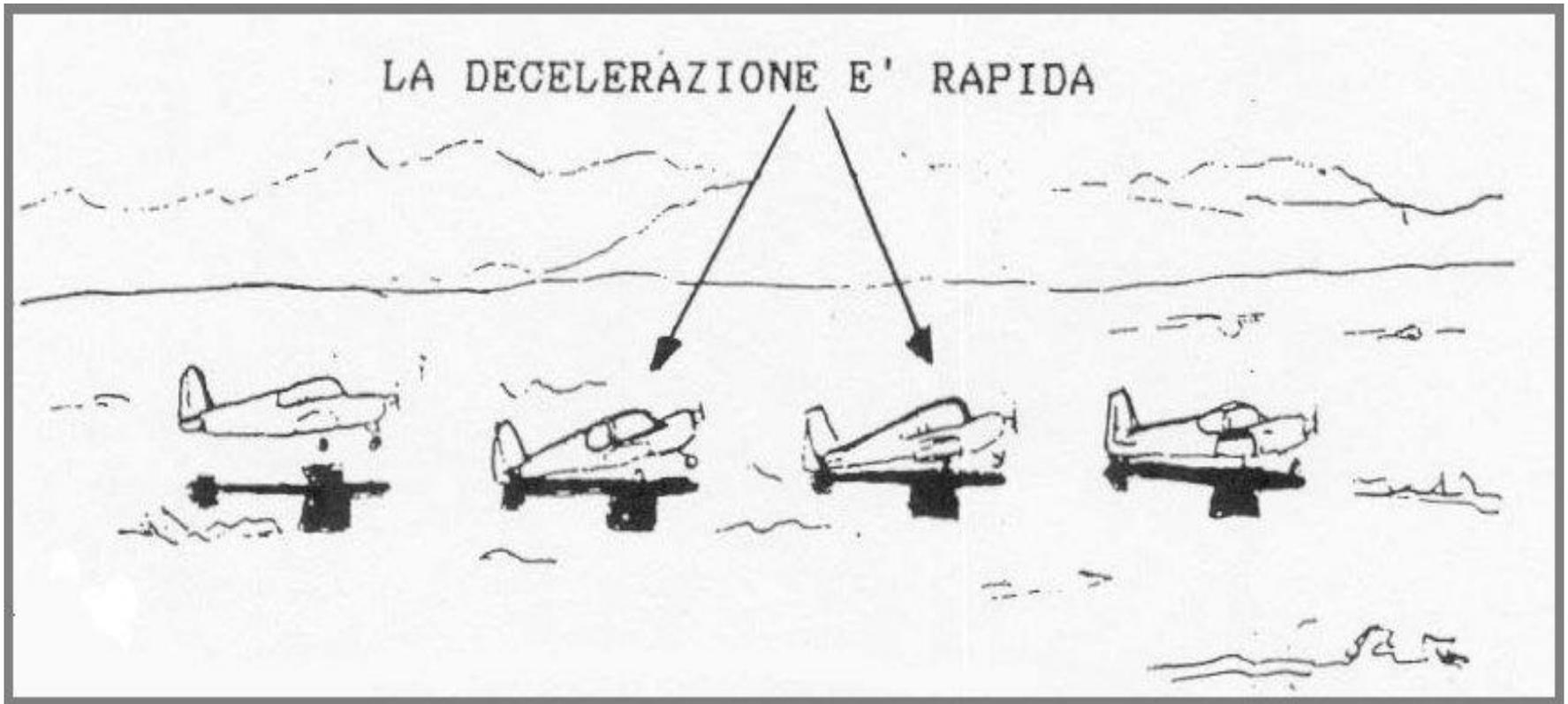
SICUREZZA: Scheda 38/C

CIRCUITO DEL CAMPO A 50 METRI (per atterraggio di emergenza)



SICUREZZA: Scheda 38/D

Atterraggio di emergenza sul campo prescelto



L'atterraggio dovrà avvenire alla più **bassa velocità** possibile: durante la retta, la barra va portata gradualmente tutta indietro (fino all'incidenza di stallo): mantenendo cioè la stessa distanza dal suolo ma aumentando il più possibile l'assetto. In questi casi, oltre alla **radio**, il **telefono cellulare** si rivela assolutamente necessario!

SICUREZZA: Scheda 39/A

PIANTATE DI MOTORE IN DECOLLO

1) durante la CORSA DI DECOLLO
(anomalie o piantata), manetta indietro e frenare.

2) DOPO IL DECOLLO, con PISTA SUFFICIENTE manetta indietro, FULL FLAPS e ATERRARE.

3) DOPO IL DECOLLO, con PISTA E QUOTA INSUFFICIENTI atterrare diritto davanti a sé, accostando al massimo in un settore di 45° a sinistra o a destra, ESTENDERE I FLAPS, CHIUDERE TUTTO {magnet, batteria, benzina), STRINGERE LE CINTURE ed APRIRE GLI SPORTELLI per evitare che s'incastino in caso di urto.

4) DOPO IL DECOLLO CON QUOTA SUFFICIENTE: FLAPS SU, VELOCITA' DI MASSIMA EFFICIENZA, VIRARE DI 180° (o più), e ATERRARE SU PISTA OPPOSTA (full flaps, benzina off, etc).



SICUREZZA: Scheda 39/B PIANTATE DI MOTORE IN CROCIERA



SE LA PIANTATA DI MOTORE AVVIENE IN CROCIERA E APPARE IMPOSSIBILE L'ATTERRAGGIO, conviene abbandonare l'aereo e scendere col paracadute; tenere presente, però, che il paracadute può essere installato sugli ultraleggeri: ma periodicamente va revisionato!

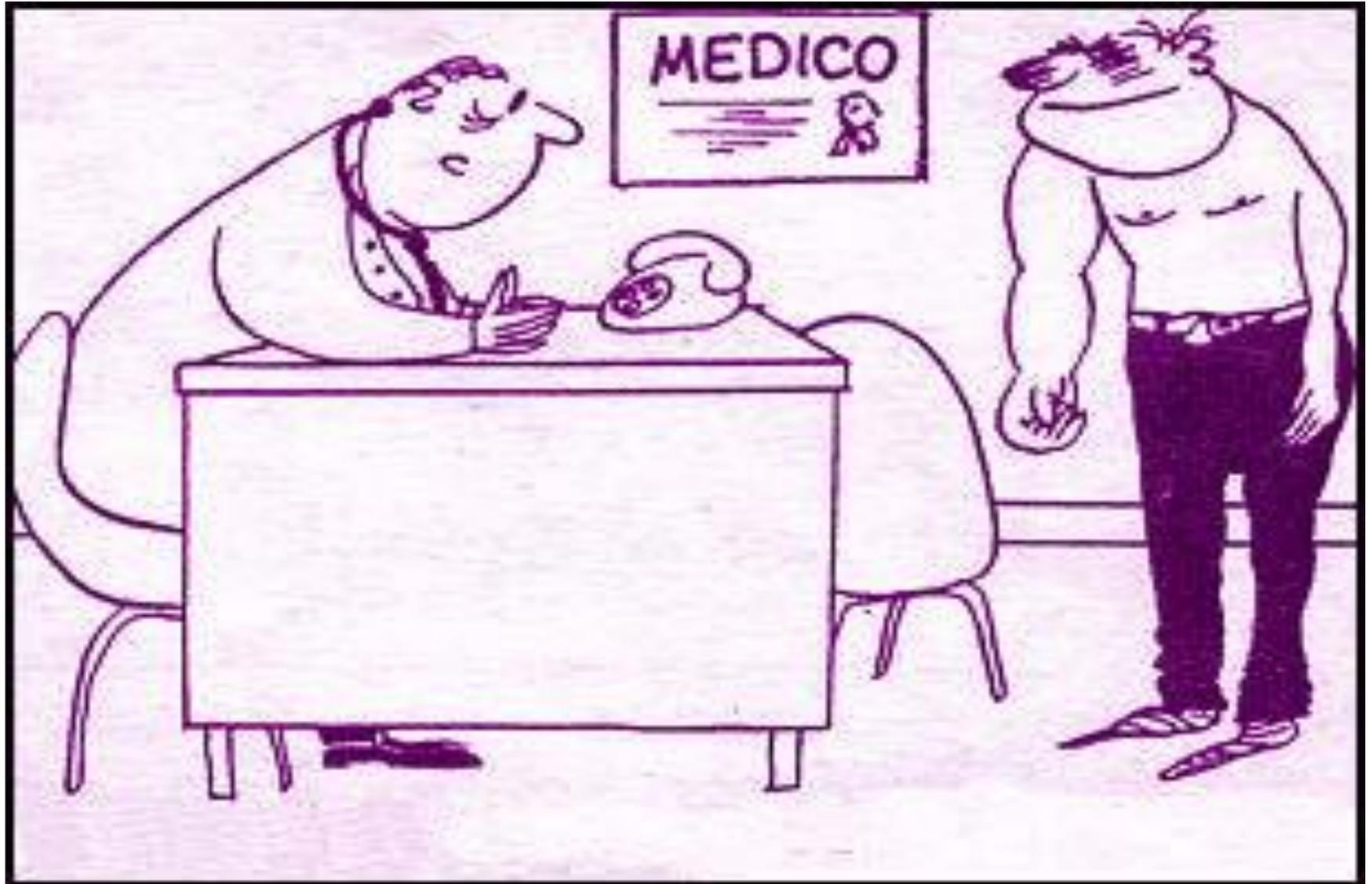
SICUREZZA: Scheda 39/C

PIANTATE DI MOTORE? MA PIANTIAMOLA QUI!



Ricordarsi che nessun pilota è “padreterno” in queste situazioni: ci vuole molto allenamento; durante i “voli normali” bisognerebbe spesso simulare le emergenze.

MEDICINA



MEDICINA: Scheda 40/A

MALESSERI E MALATTIE

NON DEVI ANDARE IN VOLO SE:

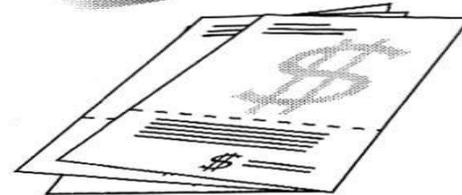
1 - hai un malessere
o una malattia



2 - hai una prescrizione del medico
e/o hai assunto medicine



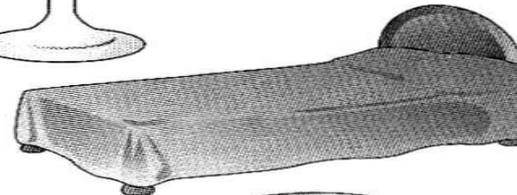
3 - hai dei problemi
o discordie in famiglia
o sei nervoso e sotto stress



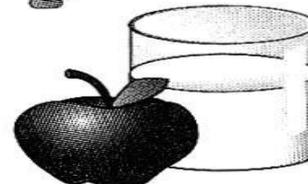
4 - hai bevuto alcool
nelle ultime 24 ore



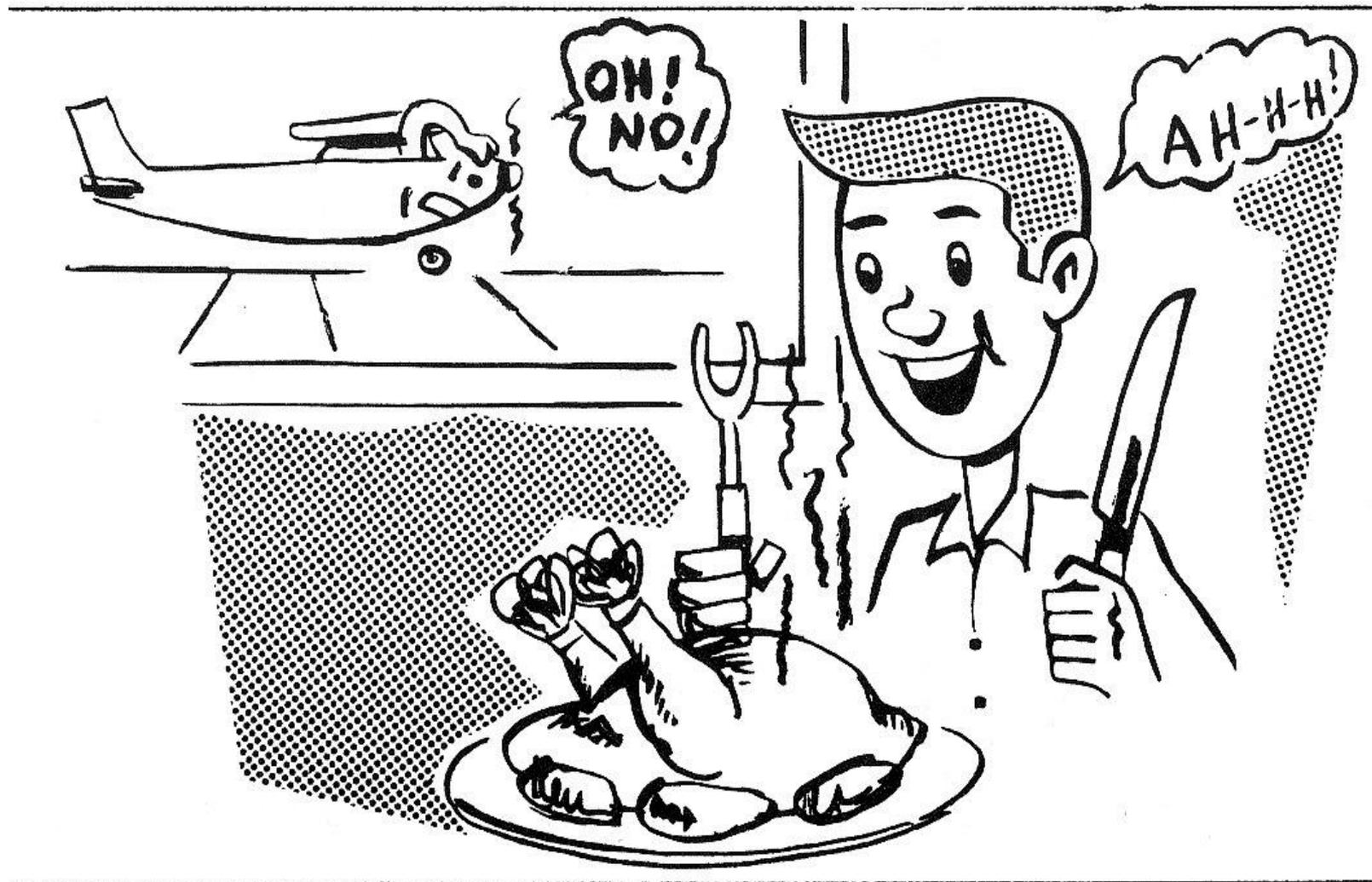
5 - sei affaticato
e hai riposato poco



6 - hai mangiato troppo



MEDICINA: Scheda 40/B
ALIMENTAZIONE SANA E LEGGERA



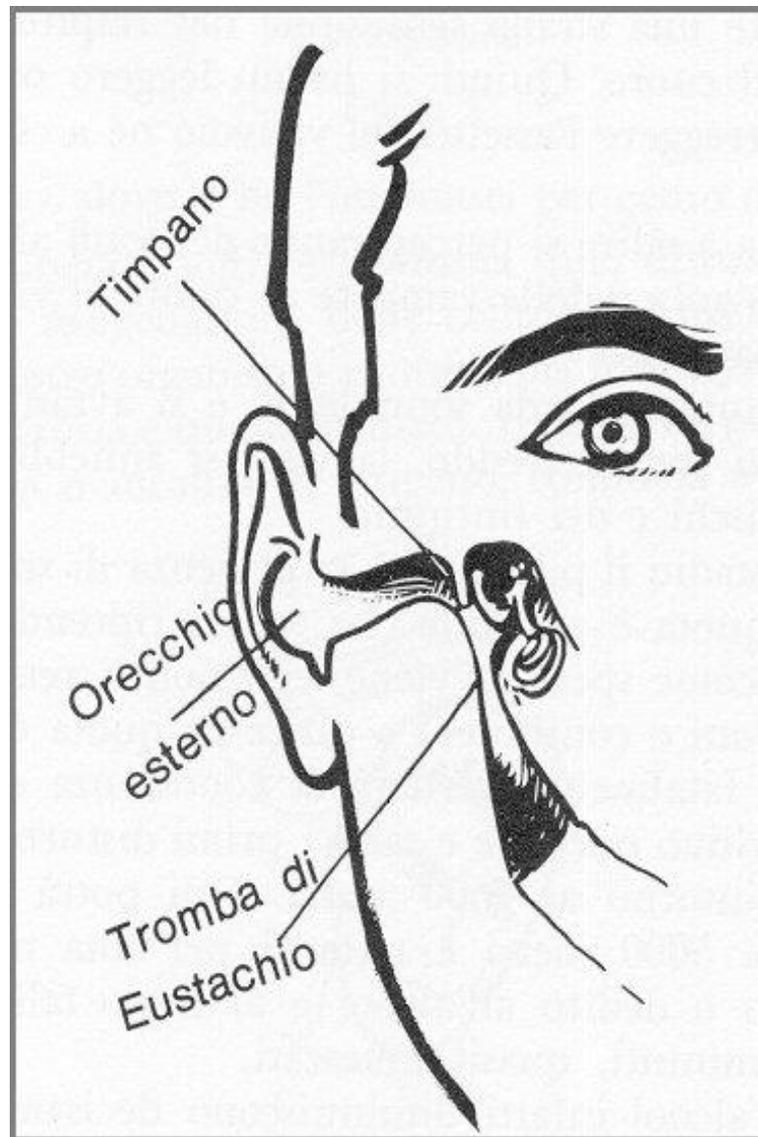
MEDICINA: Scheda 40/C

ORECCHIO INTERNO (Organo dell'Equilibrio)

- IN ESSO SI TROVA L'ORGANO DELL'EQUILIBRIO (O VESTIBOLARE) ESSENZIALMENTE COMPOSTO DA 3 CANALI SEMICIRCOLARI, DISPOSTI A 90° L'UNO CON L'ALTRO (PIÙ O MENO COME GLI ASSI DELL'AEROPLANO) E CONTENENTI DEI LIQUIDI CHE SI SPOSTANO A SEGUITO DI MOVIMENTI O ACCELERAZIONI.

- DEI PEDUNCOLI (CILIA), COLLEGATI A CELLULE NERVOSE, SUBISCONO TALI SPOSTAMENTI E CONSENTONO AL "CERVELLO" (CHE È SUPPORTATO ANCHE DALLA VISTA) DI CAPIRE I MOVIMENTI DEL CORPO.

- IN ASSENZA DI VISIBILITÀ SI PUÒ PERDERE L'ORIENTAMENTO ALLORCHÉ SI È ASSOGGETTATI ALLA STESSA ACCELERAZIONE PROVOCATA DA MANOVRE DIVERSE (AD ESEMPIO IN VIRATA O RICHIAMATA): ESSENDO UGUALE LA "SENSAZIONE" E DOVENDO IL CERVELLO "SCEGLIERE" (VIRATA O RICHIAMATA?), SI PUÒ FACILMENTE CONFONDERE L'UNA SITUAZIONE CON L'ALTRA (SENSAZIONE ILLUSORIA).



MEDICINA: Scheda 40/D

ORECCHIO MEDIO (pressione sul timpano)

- E' una cavità dell'orecchio ripiena d'aria separata da quella esterna tramite una membrana (**TIMPANO**).

- Durante una **SALITA** l'aria interna si dilata (per la diminuzione della pressione) e preme sul timpano verso l'esterno, finché si apre una "valvola" che fa defluire l'aria attraverso la tromba di Eustachio, livellando le pressioni.

- Durante una **DISCESA**, invece, l'aria preme dallo esterno, ma la valvola non si apre per consentirle di passare nello orecchio interno:



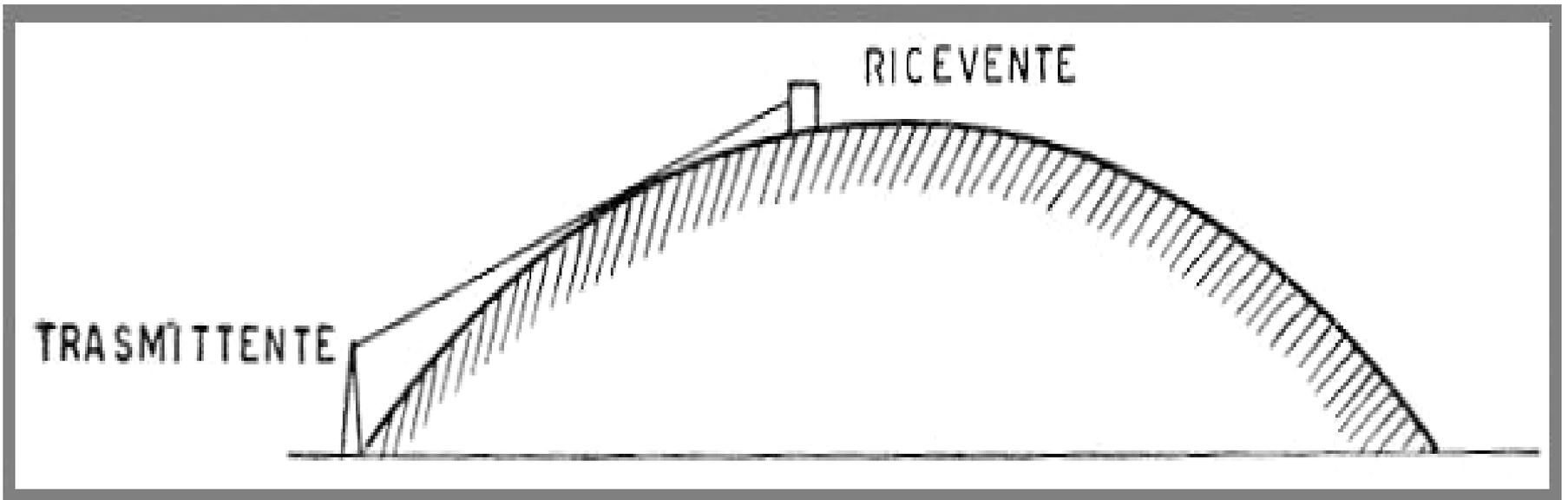
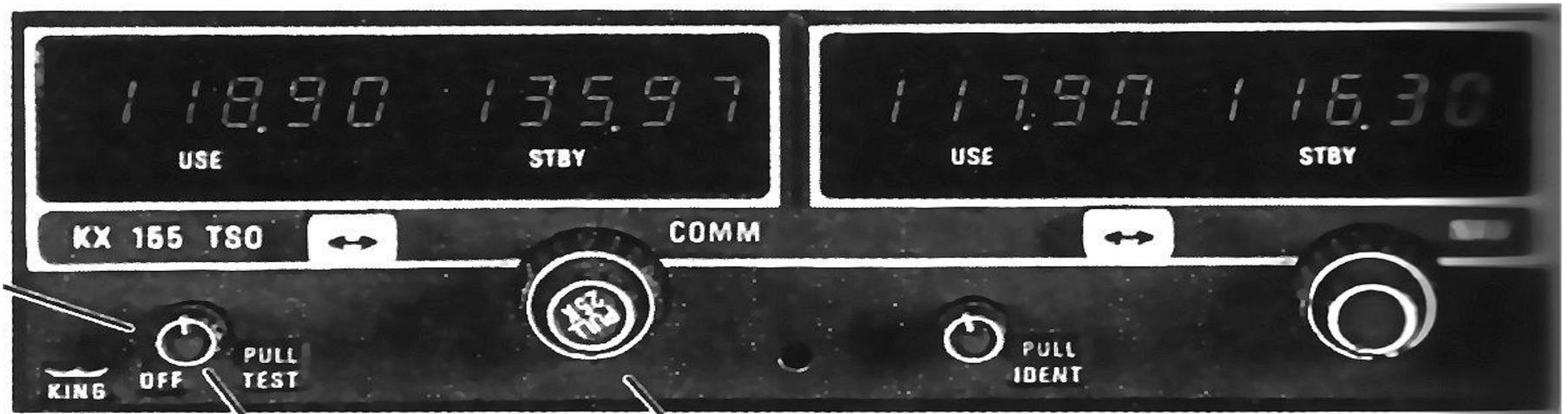
bisogna "forzarne" l'apertura deglutendo o "sbadigliando", altrimenti la pressione sul timpano provocherà sensazioni dolorose (prima d'iniziare la discesa ricordarsi di avvertire i passeggeri).

RADIOFONIA



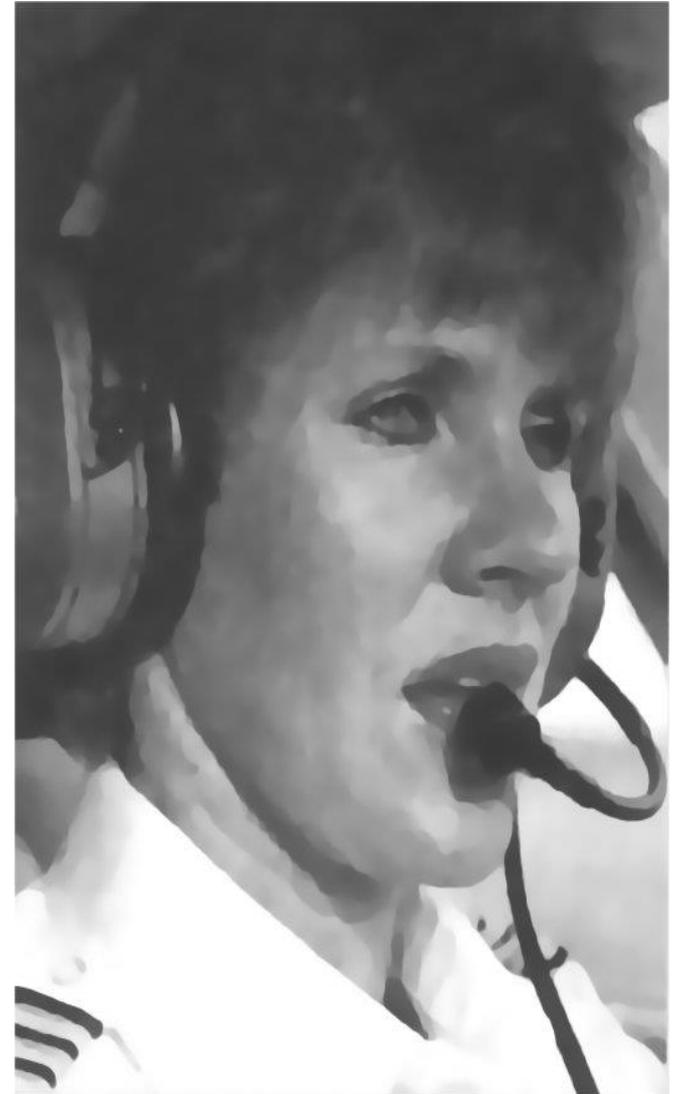
RADIOFONIA: Scheda 41/A

Frequenze aeronautiche



RADIOFONIA: Scheda 41/B - TRASMISSIONE

- In trasmissione il microfono deve stare molto vicino alle labbra.
- Gli **appareati radio aeronautici** installati a bordo (ma anche quelli portatili), trasmettono e ricevono in modulazione d'ampiezza ("A3", telefonia) sulle stesse frequenze assegnate alle stazioni a terra.
- Dell'intera gamma di frequenze, quelle in uso dai piloti di aeromobili e ultraleggeri sono:
 - a) per gli **strumenti VOR**, da **112 a 117,95 Mc/s**;
 - b) per le **comunicazioni T/B/T** (terra-bordo- terra), da **118 a 135,95 Mc/s**; a ciascuna stazione a terra ne sono state assegnate almeno due, una primaria e l'altra secondaria.
 - c) la frequenza di **soccorso** (sempre attiva) è **121,5 Mc/s**;
 - d) la **frequenza militare** (attiva anche in tutti gli aeroporti civili) è la **122.1 Mc/s**;
 - e) la frequenza assegnata alle **aviosuperfici** è **130.0 Mc/s**.



RADIOFONIA: Scheda 41/C

ENTI ATS

Gli **Enti ATS** (Servizi del Traffico Aereo), che gestiscono le **stazioni** con cui è possibile stabilire i collegamenti radio, sono:

- 1) l'**AFIS** (Servizio Informazioni Volo d'Aeroporto);
- 2) la **TWR** (Tower, Torre di Controllo) che opera sugli aeroporti di maggiore importanza (con almeno una procedura strumentale) e controlla l'**ATZ**;
- 3) l'**APP** (Approach, Avvicinamento) o **RADAR**, il quale controlla il **CTR**, un'ampia zona che può comprendere anche due o più aeroporti;
- 4) i **FIC** (Centri Informazione Volo) che assistono gli aeroplani in navigazione nelle tre Regioni Informazioni Volo (**FIR**) in cui è divisa l'Italia;
- 5) altri Enti del Controllo (di Aerovie, TMA, eccetera) che non vanno contattati dai Piloti VDS.



RADIOFONIA: Scheda 42/A

ALFABETO FONETICO INTERNAZIONALE

A - ALFA

B - BRAVO

C - CHARLIE (pron. Ciar-li)

D - DELTA

E - ECHO

F - FOXTROT

G - GOLF

H - HOTEL

I - INDIA

J - JULIETT (pr. Giuliett)

K - KILO

L - LIMA

M - MIKE (pron. Maik)

N - NOVEMBER

O - OSCAR

P - PAPA

Q - QUEBEC (pr. ki-béck)

R - ROMEO

S - SIERRA

T - TANGO

U - UNIFORM (pr. iuniform)

V - VICTOR

W - WHISKEY (pr. uis-ki)

X - XRAY (pron. ics-rei)

Y - YANKEE (pron. ianki)

Z - ZULU

RADIOFONIA: Scheda 42/B

PRONUNCIA DEI NUMERI IN INGLESE

0	<i>Zero</i>	ziro
1	<i>One</i>	uan
2	<i>Two</i>	tuu
3	<i>Three</i>	trii
4	<i>Four</i>	foar
5	<i>Five</i>	faif
6	<i>Six</i>	siks
7	<i>Seven</i>	seven
8	<i>Eight</i>	eit
9	<i>Nine</i>	nainer
Decimal	<i>Decimal</i>	desimal
Thousand	<i>Thousand</i>	tausend

RADIOFONIA: Scheda 42/C

PRONUNCIA DEI NUMERI IN ITALIANO

10	One zero	Uno zero
75	Seven five	Sette cinque
583	Five eight three	Cinque otto tre
5000	Five thousand	Cinquemila
25000	Two five thousand	Due cinque mille
38143	Three eight one four three	Tre otto uno quattro tre

I numeri contenuti nei decimali saranno trasmessi conformemente a quanto detto sopra ed i decimali saranno preceduti dalla parola « DECIMAL » (Punto).

RADIOFONIA: Scheda 43 - CATEGORIA DEI MESSAGGI

I **MESSAGGI** si distinguono in **sei categorie** ed hanno il seguente **ordine di priorità** (diritto alla precedenza): **1) Soccorso; 2) Urgenza; 3) Radiogoniometrici; 4) Sicurezza; 5) Meteorologici; 6) Regolarità.**

- 1) Messaggi e segnali di SOCCORSO:** stato di **pericolo** o richiesta per altri (“MAYDAY” e “MAYDAY RELAY”).
- 2) Messaggi e segnali d'URGENZA:** serie difficoltà e bisogno di **assistenza (PAN).**
- 3) Messaggi RADIOGONIOMETRICI:** richieste e comunicazioni fra aeromobili e stazioni a terra in grado di **rilevarne la posizione.**
- 4) Messaggi di SICUREZZA:** normali comunicazioni concernenti la navigazione, dal decollo all'atterraggio.
- 5) Messaggi METEOROLOGICI:** informazioni meteorologiche scambiate fra Enti ATS ed aeromobili (e viceversa).
- 6) Messaggi di REGOLARITÀ:** diretti dai piloti (generalmente di linea) all'Ente ATS perché informi la Compagnia su cambiamenti di orari o predisponga un particolare servizio per interventi tecnici all'arrivo, etc, ad evitare che abbia a soffrirne la **regolarità dei voli.**

ALCUNE VOCI DEL CODICE “Q”

QBA : quale è la visibilità orizzontale a(località)?

QBB: quale è la quantità, il tipo e l'altezza della base delle nubi?

QFE: valore di pressione atmosferica relativa all'elevazione ufficiale dell'aeroporto od all'elevazione della soglia pista. **QNH**: valore di pressione inserito nell'altimetro per leggere al suolo l'altitudine dell'aeroporto.

QNE: pressione atmosferica standard (1.013 mb; 29,92 'H)

QFU: qual' la direzione magnetica della pista in uso?

QDM: direzione magnetica per raggiungere la stazione.

QDR: direzione magnetica su cui l'aereo si sta allontanando.

QTE: linea di posizione geografica. Due QTE di due diverse stazioni, letti sulla carta geografica, consentono di verificare il “punto” in cui si trova l'aereo (purché le due stazioni non siano allineate..!).

RADIOFONIA: Scheda 44

NORMALI COMUNICAZIONI

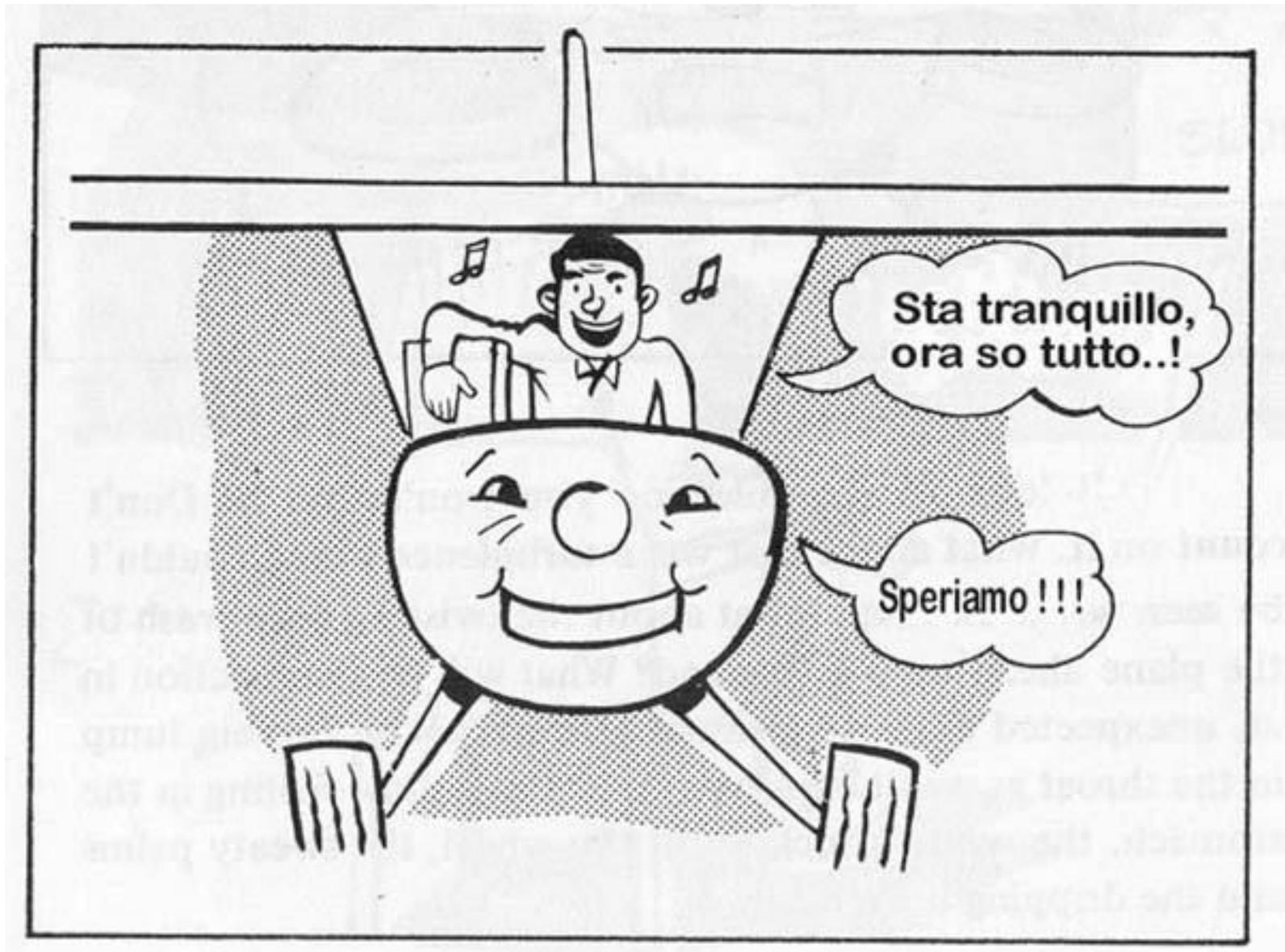
Il pilota di un aeromobile (o di un ultraleggero) adopererà la fraseologia standard (che rimandiamo ad altri tempi, con vostro sollievo) per parlare con un Ente ATS (o con la Biga di un'Aviosuperficie) nei seguenti casi:

1) AL PARCHEGGIO; 2) IN POSIZIONE ATTESA; 3) A DECOLLO EFFETTUATO; 4) IN NAVIGAZIONE; 5) IN AVVICINAMENTO; 6) RULLANDO PER IL PARCHEGGIO.

- Tanto per fare un esempio, la prima chiamata del pilota potrà essere:
 - a) “prova di stazione”, se è (e intende rimanere) a terra;
 - b) “controllo apparati”, se sta per partire;
 - c) “segnale di prova”, se è in volo.
- La risposta potrà essere: ricevo **1** (solo la portante) o **2** (incomprensibile) o **3** (comprensibile a tratti) o **4** (comprensibile) o **5** (perfettamente comprensibile).

FINE CORSO

SI FA PER DIRE !



TUTTE LE COSE CHE DOVETE ASSOLUTAMENTE SAPERE PRIMA DI ANDARE IN VOLO

Un ottimo pilota è colui che, in virtù delle sue superiori capacità di giudizio, evita di trovarsi in situazioni che richiedono di dimostrare la sua superiore capacità di pilotaggio.

Ci sono piloti anziani e ci sono piloti incoscienti, ma non ci sono piloti anziani ed incoscienti.

E' meglio trovarsi a terra sognando di essere in volo, che trovarsi in volo sognando di essere a terra.

Se spingi la cloche avanti, le cose diventano più grandi; se tiri la cloche verso di te, diventano più piccole (a meno che tu non insista a tirare la cloche verso di te, in tal caso diventano grandi di nuovo).

La probabilità di sopravvivere è inversamente proporzionale all'angolo di discesa.

Ricordate sempre che un aereo si guida con la testa, non con le mani.

Non lasciate mai che un aereo vi porti in un posto in cui il vostro cervello non sia già arrivato almeno cinque minuti prima.

Impara dagli errori altrui. Non vivrai abbastanza a lungo per farli tutti tu.

Fidati del tuo istruttore, ma esegui sempre personalmente i controlli ed allacciati sempre la cintura di sicurezza.

La capacità di giudizio viene dall'esperienza, e l'esperienza viene dagli errori di giudizio.

Un temporale non è così brutto al suo interno come appare dall'esterno: è molto peggio.

Ricorda ! Su un aereo sei sempre uno studente.

Continua a controllare tutto, c'è sempre qualcosa che ti è sfuggito.

Fai di tutto affinché il numero dei tuoi atterraggi sia uguale al numero dei tuoi decolli.

Non vantarti delle tue capacità, cerca piuttosto di colmare le tue lacune.

Cose inutili quando si vola: altitudine sopra di te, pista dietro di te, benzina nelle taniche a terra, i cinque secondi appena trascorsi.

Cose utilissime quando si vola: quota, pista residua davanti a te, il carburante rimasto nei serbatoi, i prossimi cinque secondi.

Volare è il passatempo ideale per chi vuole sentirsi come un bambino, ma un'attività rischiosa per chi lo è ancora.

Se vuoi contagiare un amico con la passione per il volo, la prima volta che viene con te fai di tutto per farlo sentire come se fosse in treno: sulle montagne russe c'è già stato, e proprio per questo non ci torna tutti i giorni.

Volare è il risultato finale della somma delle seguenti, tue, caratteristiche:

Preparazione teorica, Umiltà, Addestramento, Rispetto per gli altri, Rispetto per il velivolo, Rispetto per il cielo.

(Anonimo)

