



41° STORMO - ANTISOM

Briefing S.V. IL WIND SHEAR

T.Col. G.A.r.s. Franco COLOMBO

Sigonella, 05 Maggio 2006

NON CLASSIFICATO



ARGOMENTI

Statistiche incidenti aerei correlati a WX



Alcune immagini



Definizione, classificazione e cause del Wind Shear



Effetti sugli aeromobili



Strumenti di rilevamento e tecniche di previsione





La Statistica



Cause di incidenti aerei mortali per categoria (%)

Cause	1950s	1960s	1970s	1980s	1990s +	All
Errore del pilota	43	34	26	29	30	32
Errore del pilota (indotto da cause meteo)	9	19	16	17	20	16
Errore del pilota (indotto da problemi meccanici)	7	5	4	4	6	5
Totale Errori Pilota	58	58	46	49	56	53
Altri errori umani	2	8	9	7	7	7
Cause Meteorologiche	15	9	12	14	8	11
Guasti Meccanici	19	19	21	19	20	20
Sabotaggi	5	4	9	11	8	8
Altre cause	0	2	3	1	1	1

La tabella è compilata utilizzando i dati degli incidenti aerei su aerei di linea. Sono esclusi aerei militari, aerei privati e charter. Fonte: PlaneCrashInfo.com su 2,147 incidenti dal 1950 al 2004.



Alcune immagini



Il primo incidente aereo della storia si verificò nel 1908 quando il Ten. Thomas Selfridge rimase vittima dell'incidente nella foto. L'aeroplano era pilotato da uno dei fratelli Wright. (17 Settembre 1908)



Alcune immagini



Il Windshear fu la causa di questo incidente aereo al Boeing 727 della Pan American verificatosi a Kenner, Louisiana pochi secondi dopo il decollo.
Le vittime furono 145 (9 Luglio 1982)



Alcune immagini



Un Lockheed-1011 della Delta Airlines impatta 2000 metri prima della pista a Dallas/Ft. Worth Texas, incrociando un'autostrada e schiantandosi contro una cisterna d'acqua. La causa dell'incidente fu attribuita al forte wind shear. 134 passeggeri dei 163 trasportati rimasero uccisi. (2 Agosto 1985)



UNA DEFINIZIONE DI WIND SHEAR

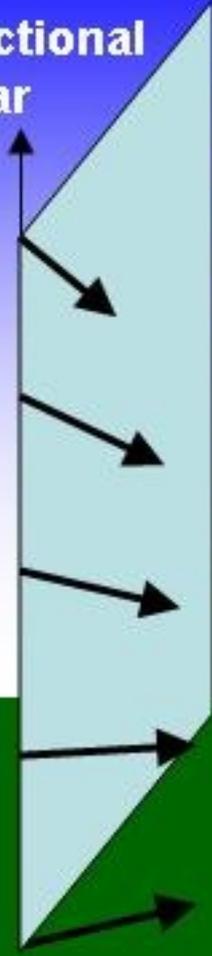
“la locale variazione del vettore vento o di ognuno dei suoi componenti in una data direzione” (ICAO 1987)

La definizione è tratta dalla Circolare ICAO 186 del 1987, che descrive il fenomeno del windshear, fornisce gli standard, gli strumenti atti a rilevarlo ecc.

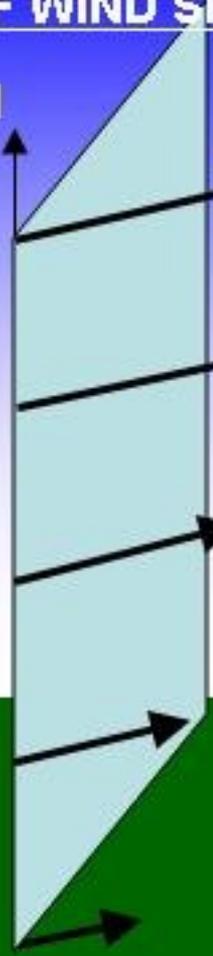


TYPES OF WIND SHEAR

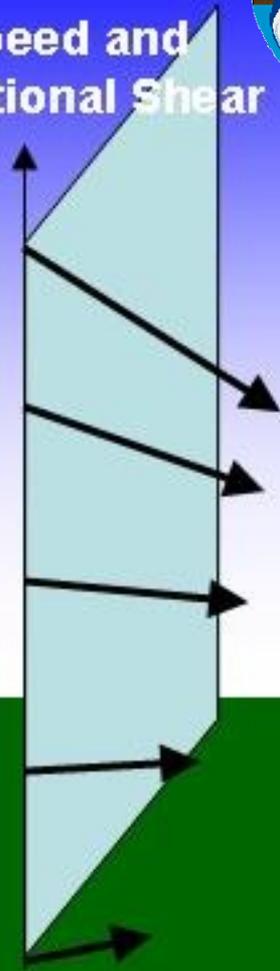
Directional Shear



Speed Shear



Speed and Directional Shear





MISURA DEL WIND SHEAR

- Dimensionalmente il wind shear è una velocità diviso una distanza
- solitamente si misura in (m/s/30 m) o in (kt/100 ft)
 - entrambe dimensionate come [s]⁻¹
- in ambito aeronautico si misura lo shear rate in kt / s, che rappresenta l'accelerazione percepita dall'aeromobile



CLASSIFICAZIONE DEL WIND SHEAR

La classificazione ICAO del wind shear prevede quattro classi, misurate in shear rate:

LEGGERO (LIGHT)	0-4 kt/s
MODERATO (MODERATE)	5-8 kt/s
FORTE (STRONG)	9-12 kt/s
SEVERO (SEVERE)	>12 kt/s



CLASSIFICAZIONE DEL WIND SHEAR

In base alla durata dei fenomeni il wind shear si può dividere in:

- Wind shear non transitorio
 - la cui persistenza su una stessa area dura per un tempo relativamente lungo (dell'ordine delle ore)
 - questo tipo di wind shear è associato a fronti, fronti di brezza e onde orografiche
- Wind shear transitorio
 - è più pericoloso
 - ha maggiore intensità e minore vita media (dell'ordine dei minuti)
 - la sua scala spaziale è dell'ordine delle decine di metri
 - è difficile da prevedere e da segnalare
 - è associato a nubi temporalesche o convettive in genere



CAUSE DEL WIND SHEAR

Il wind shear è storicamente associato alle forti correnti discendenti presenti al di sotto delle nubi temporalesche, ma essendo una variazione di vento, si può verificare anche in altri fenomeni meteorologici.

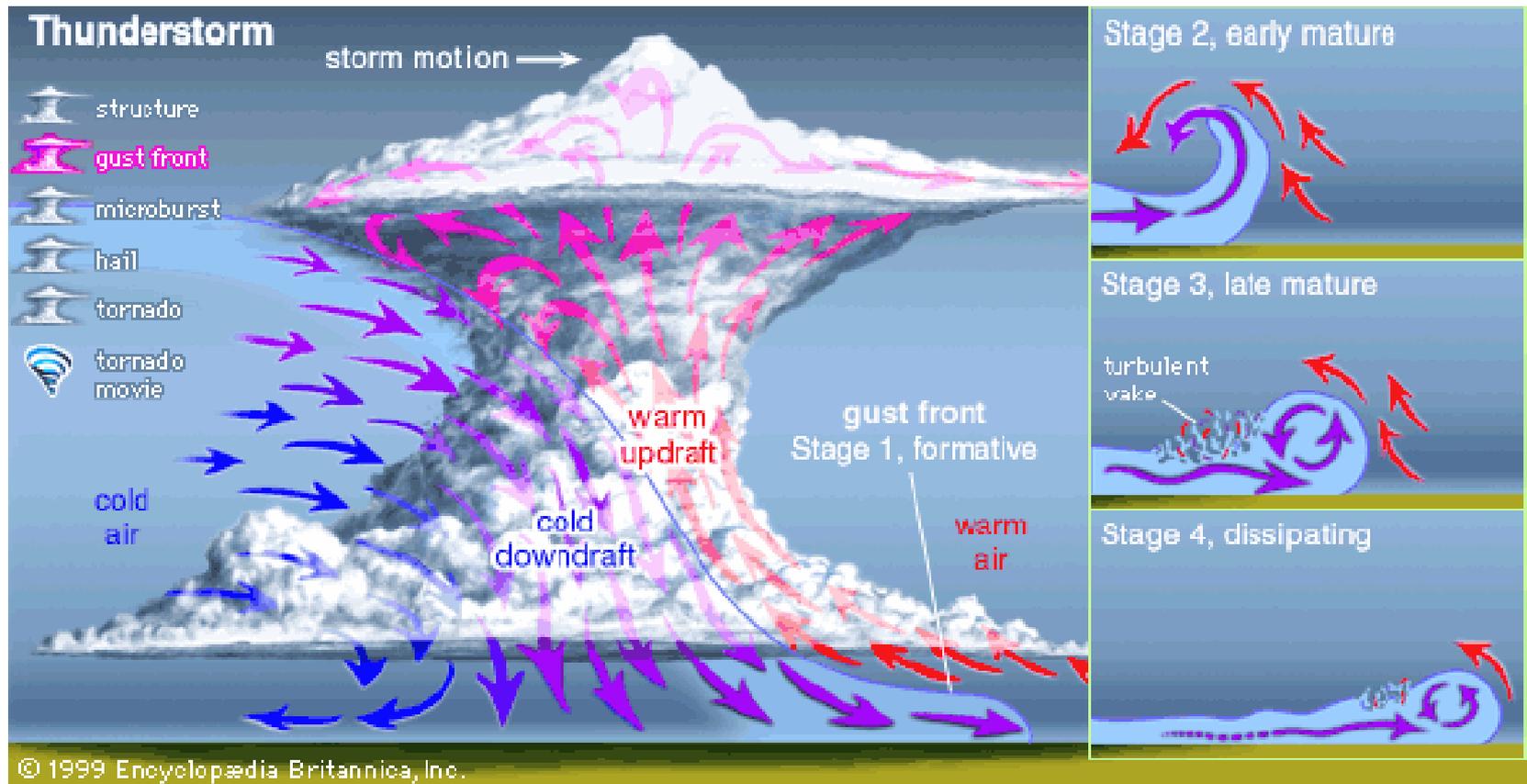
In effetti un aereo incontra wind shear ogni volta che si presenta una variazione di vento, lungo il piano orizzontale (**wind shear orizzontale**) o lungo il piano verticale (**wind shear verticale**).

I fenomeni meteorologici cui può essere associato il wind shear sono:

- i temporali
- i fronti
- i fronti delle brezze
- il flusso attorno a ostacoli
- le inversioni termiche



GUST FRONT O FRONTE DELLE RAFFICHE





© C. Doswell





WIND SHEAR ORIZZONTALE



Definizione: una rapida variazione della componente longitudinale del vento.

Si può trovare:

- nel fronte delle raffiche associato ai temporali:
 - la discesa delle precipitazioni dal cumulonembo (CB) trascina con sé una colonna di aria fredda
 - l'aria impatta con il suolo e si espande lateralmente (forma il fronte delle raffiche, in inglese *gust front*)
 - il fronte si incunea sotto l'aria calda richiamata dal basso dal CB
 - lungo la linea del fronte l'aereo incontra forti variazioni di vento
- attraversando un fronte freddo:
 - in questo caso la superficie frontale (dove si ha la rotazione longitudinale del vento) è tuttavia più spessa che nel fronte delle raffiche, e l'aereo ha il tempo di adattarsi alla variazione incontrata



WIND SHEAR ORIZZONTALE



- nel flusso del vento attorno a ostacoli notevoli
 - edifici o altre costruzioni lungo la pista possono creare una “zona d’ombra” per il flusso del vento
 - l’orografia locale può provocare variazioni brusche del flusso del vento dominante
 - è il caso dell’aeroporto di Palermo Punta Raisi, dove la presenza del monte a ridosso dell’aeroporto, in presenza di vento di scirocco, provoca episodi di wind shear anche di forte intensità
- in altre situazioni di discontinuità
 - scorrimento reciproco tra correnti d’aria
 - la diversità in direzione e/o intensità delle correnti genera wind shear
- nei fronti delle brezze:
 - la transizione tra il vento di brezza e il vento dominante al suolo può generare wind shear



WIND SHEAR VERTICALE

Definizione: si ha wind shear verticale a ogni incontro con correnti ascendenti o discendenti

L'origine delle correnti discendenti più intense può essere:

- orografica (MTW, foehn)
- convettiva (temporali)
 - le correnti discendenti più violente sono quelle associate alle celle temporalesche:
 - vengono classificate in **downburst** e **microburst** a seconda della loro estensione orizzontale

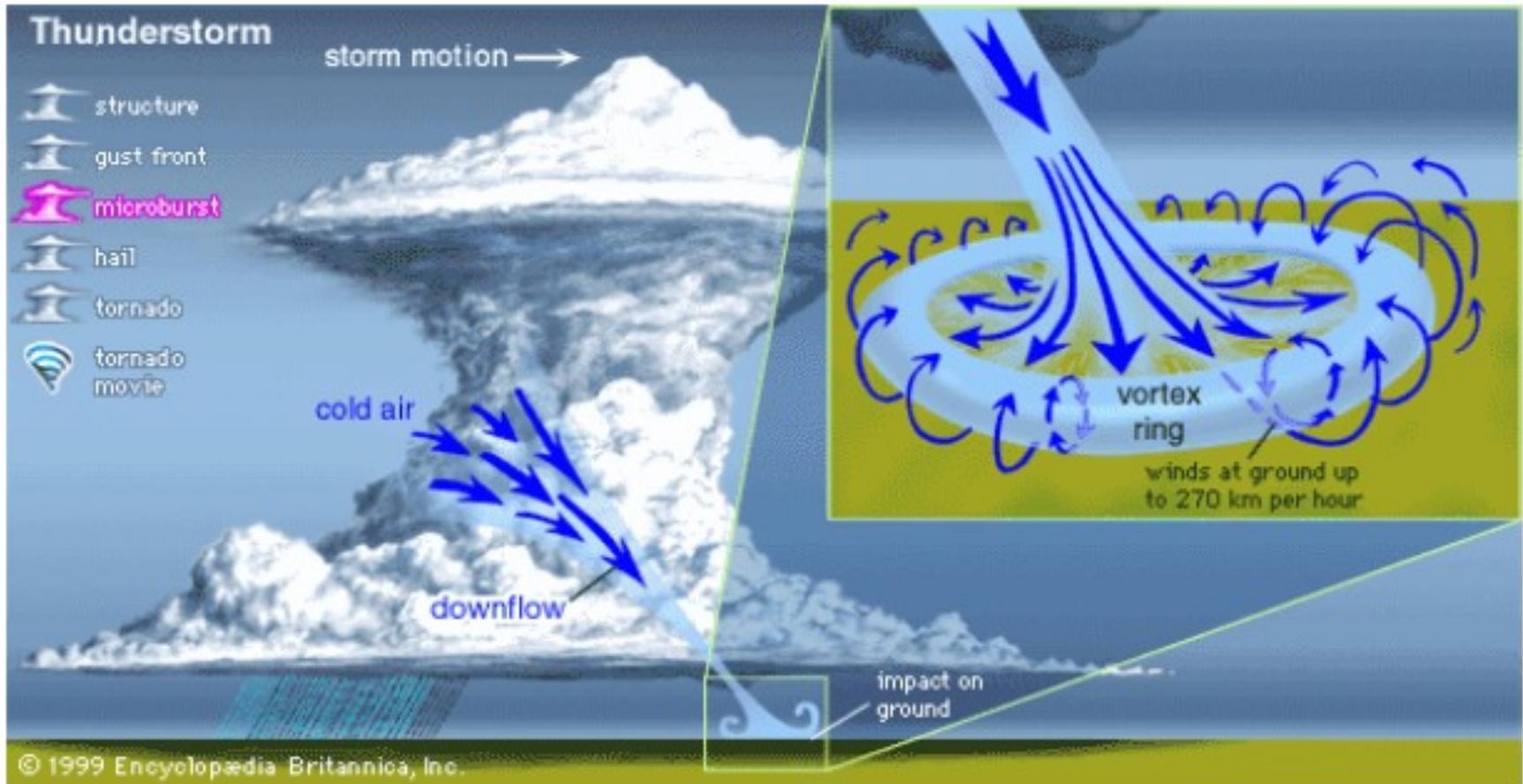


DOWNBURST E MICROBURST

- **Downburst:**
 - sono generalmente associate ai temporali
 - il diametro della corrente discendente è di 3 o 4 miglia in quota, 15 miglia in prossimità del suolo
- **Microburst:**
 - sono associate ai temporali violenti, ma anche ai forti piovaschi da TCU (towering cumulus, cumulo torreggiante)
 - possono trovarsi anche sotto le nubi verticali non ancora allo stadio di maturazione
 - possono essere associate a virga (pioggia che evapora prima di raggiungere il suolo)
 - il diametro della corrente discendente è minore di due miglia
 - sono state osservate anche discendenze di velocità maggiore di 1800 ft/min a 200 ft GND



MICROBURST





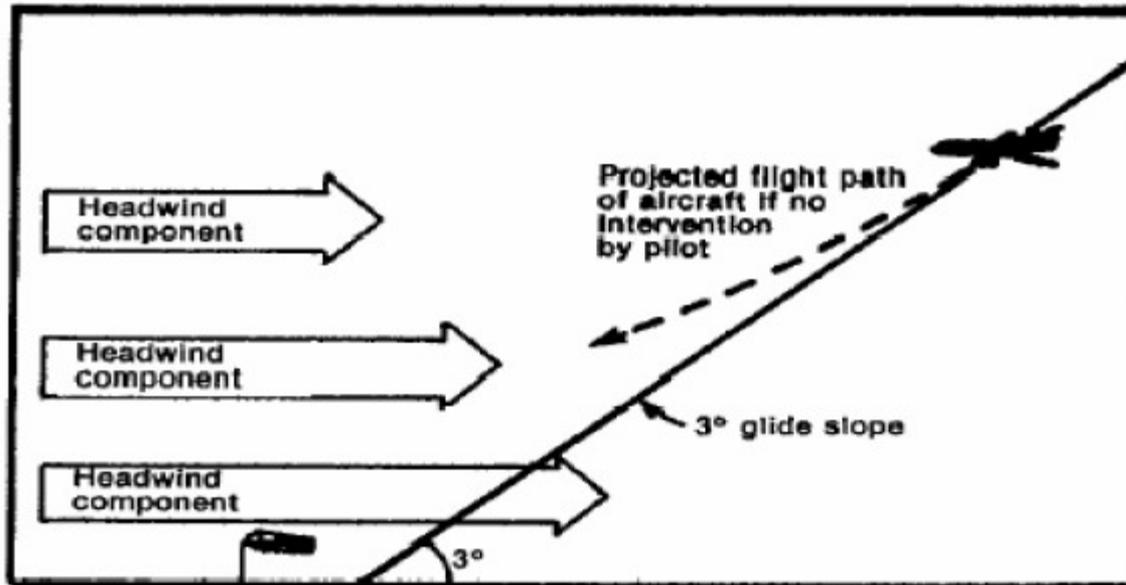
EFFETTI DEL WIND SHEAR SUGLI AEROMOBILI

- La pericolosità del wind shear dipende da:
 - tipo di aereo
 - fase di volo
 - scala del wind shear
 - durata del wind shear
 - intensità del wind shear
- Il più pericoloso è il LLWS (*low level wind shear*):
 - si verifica quando il wind shear si presenta nei primi 600 m:
 - lungo il sentiero di avvicinamento
 - nella fase terminale di atterraggio
 - nella fase iniziale di decollo

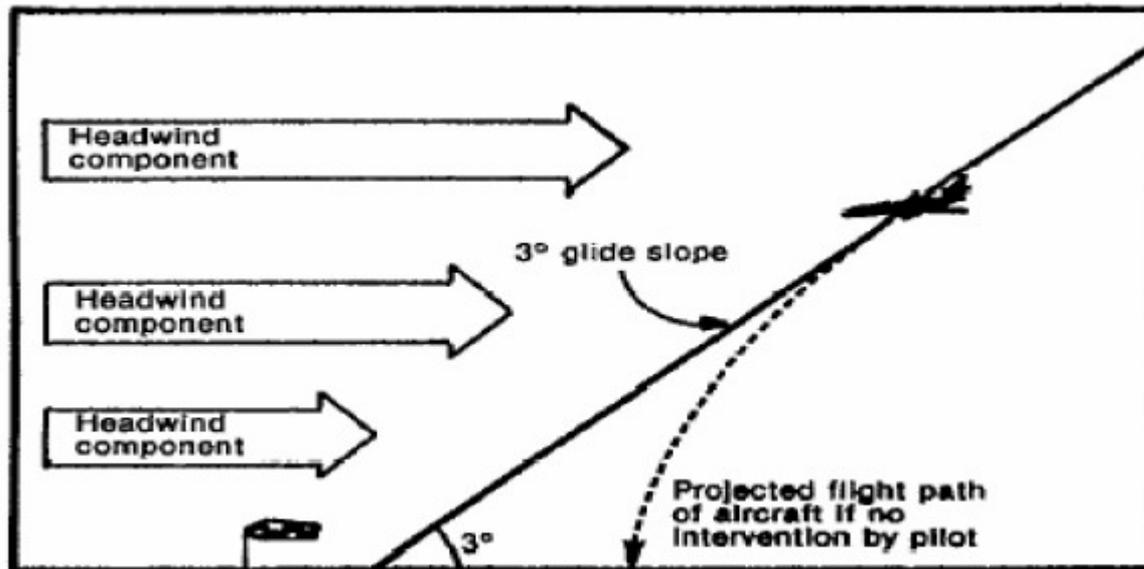


EFFETTI DEL WIND SHEAR SUGLI AEROMOBILI

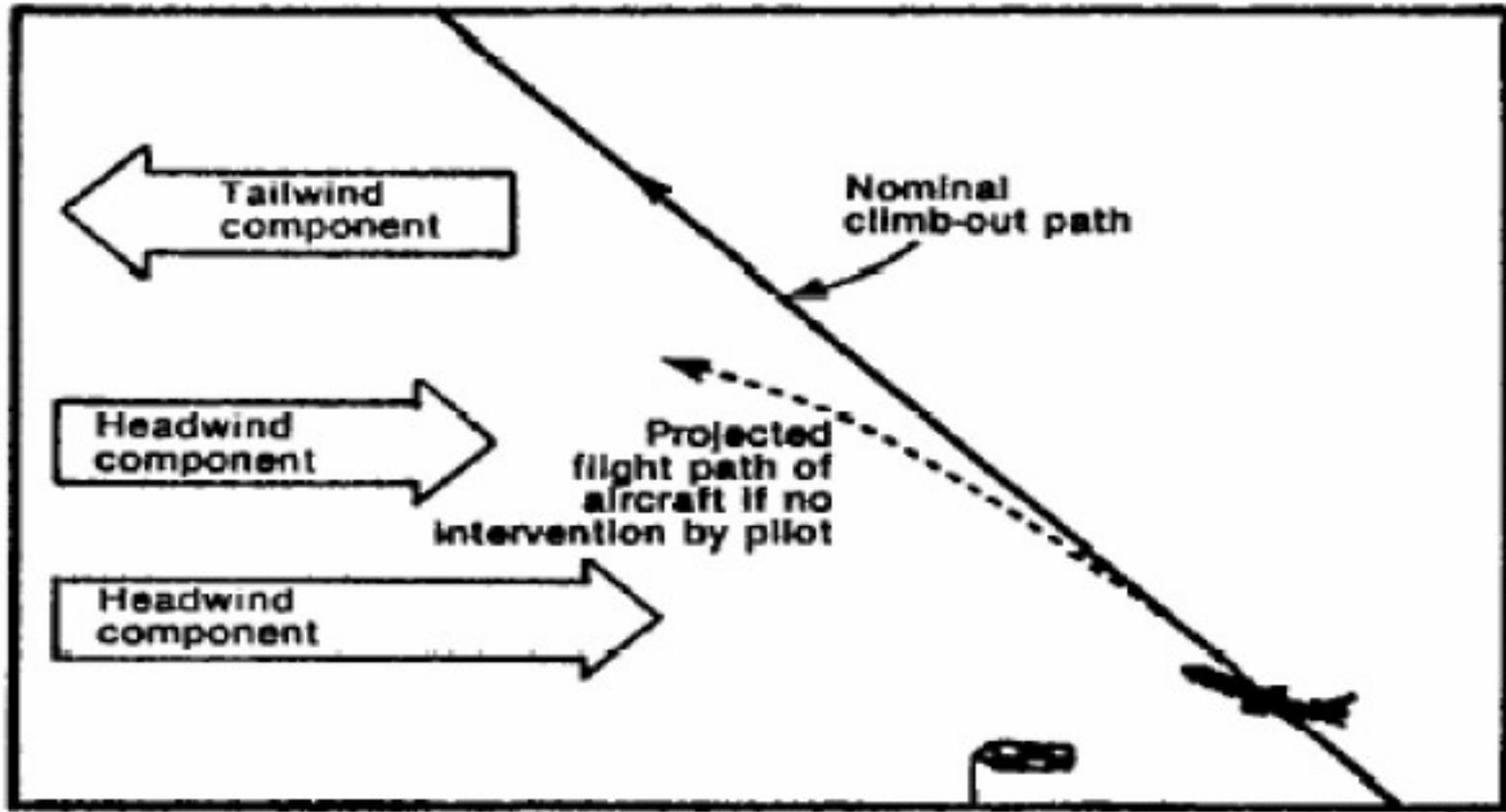
- Gli effetti del wind shear orizzontale sono:
 - una diminuzione e/o un aumento del vento di testa e/o di coda
 - una diminuzione del vento testa o un aumento del vento di coda provocano:
 - riduzione della portanza
 - » abbassamento del sentiero di avvicinamento o di decollo
 - un aumento del vento di testa o una diminuzione del vento di coda provocano:
 - aumento della portanza
 - » innalzamento del sentiero di avvicinamento o di decollo
- Gli effetti del wind shear verticale sono:
 - le correnti discendenti agiscono sull'angolo di incidenza
 - una diminuzione dell'angolo porta a una diminuzione di portanza
 - abbassamento della traiettoria dell'aereo



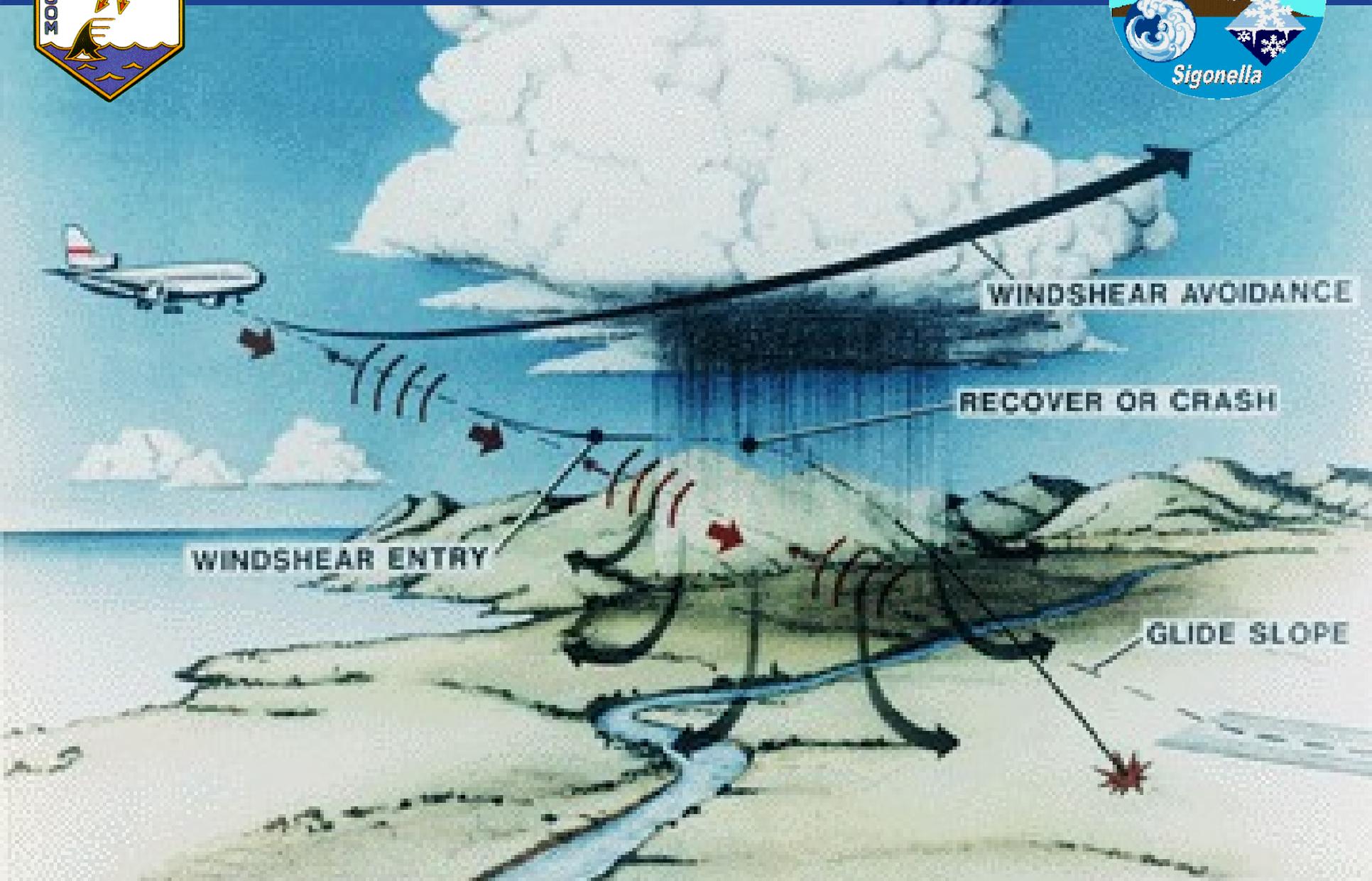
c) Landing in increasing headwind



a) Landing in decreasing headwind



b) Take-off in decreasing headwind



WINDSHEAR AVOIDANCE

RECOVER OR CRASH

WINDSHEAR ENTRY

GLIDE SLOPE



Fig. 1 Symmetric Microburst

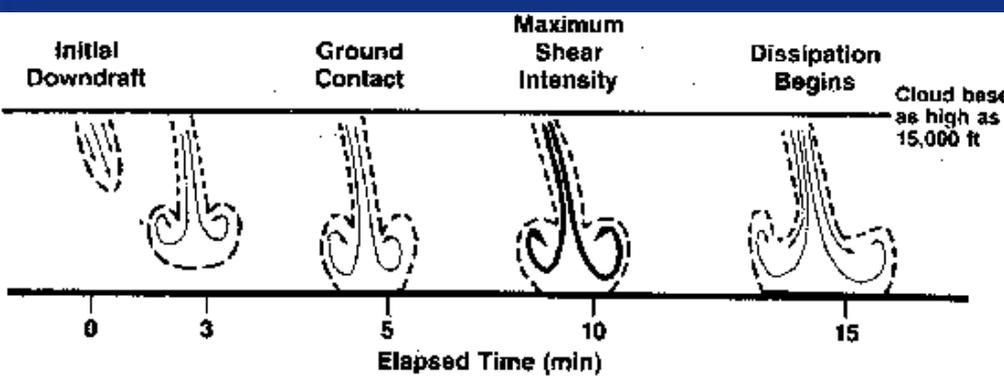
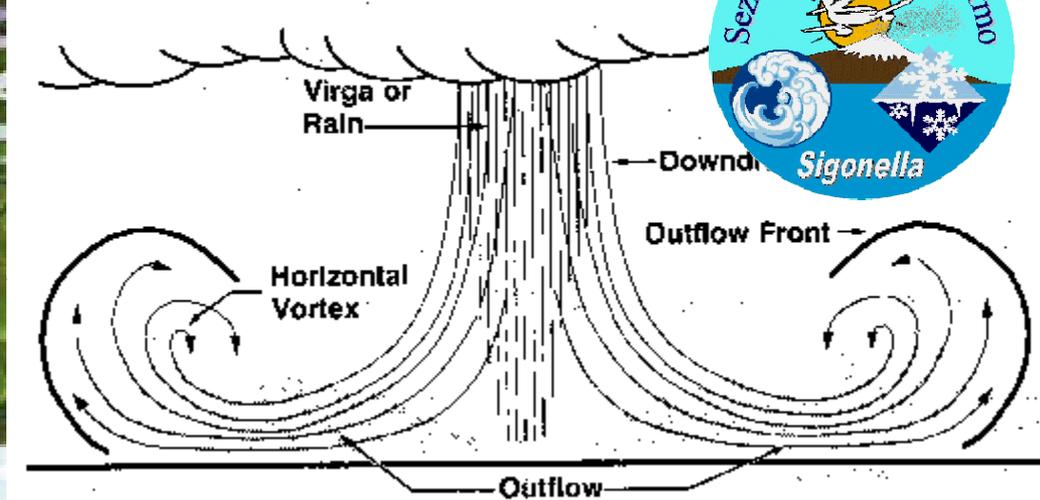


Fig. 4 Lifecycle of a typical Microburst.

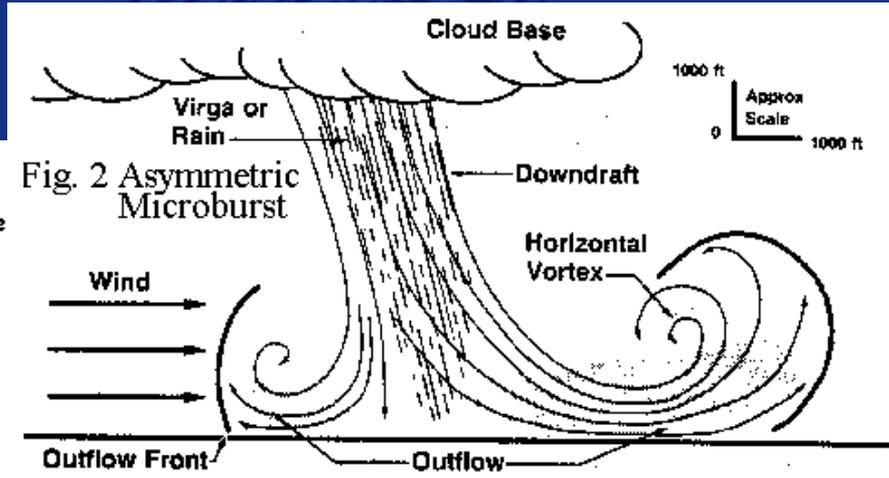
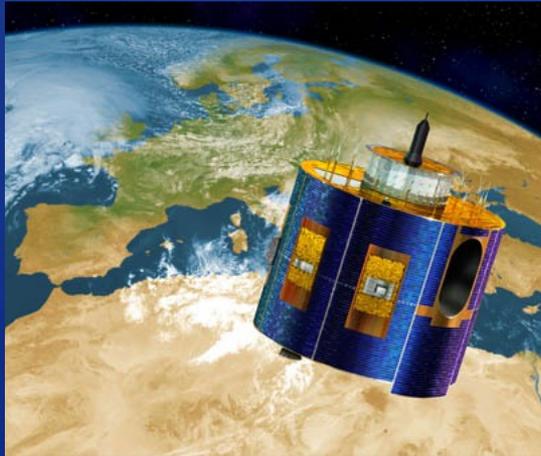


Fig. 2 Asymmetric Microburst





Osservare il wind shear



MINISTERO DELLA DIFESA REPUBBLICA ITALIANA

SERVIZIO METEOROLOGICO

AERONAUTICA MILITARE

Home Home Meteo Informazioni Generali Info. in Tempo Reale Info. Climatologiche Rivista di Meteorologia Servizi a Pagamento Servizi aggiuntivi Venerdì 25 Novembre 2005

Torino	Brescia	Bolzano
-2	-4.8	-4.8 -2
Genova	Bologna	Trieste
4.3 9	-3.7 3	-6.4 3
Firenze	Ancona	Pescara
-3.9 -1	-1.2 1	-2.5 1
Olbia	Viterbo	Roma
3.5 10	-2.8 -1	2.4 3
Napoli	Campobasso	Lecce
8	-1.6 0	1.4 8
Cagliari	Potenza	Brindisi
5 9	2.4 5	6 9
Reggio Calabria	Palermo	Catania
9.2 14	10.7 13	5 9

WARNING

Tempo in Alto

Previsioni di oggi

Previsioni di domani

Previsione a 2 giorni

Previsione a 3 giorni

Previsione a 4 giorni

Meteomar

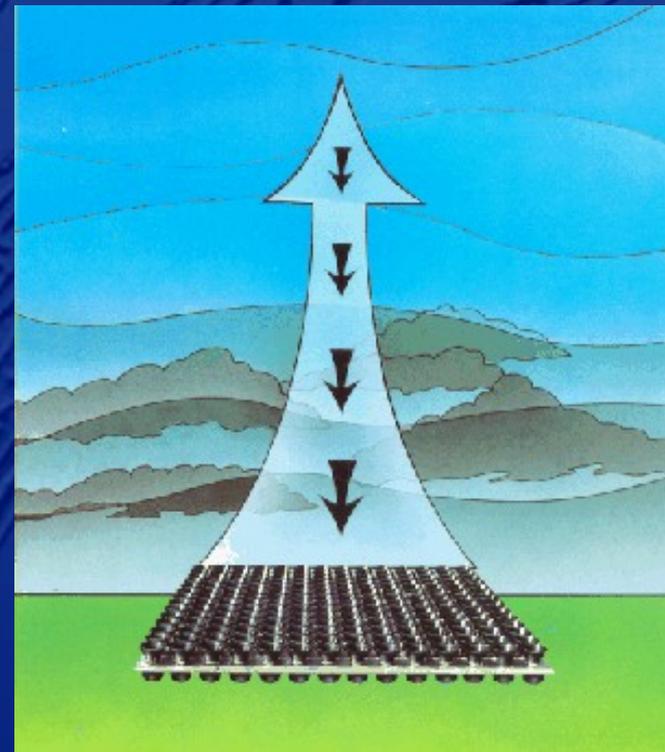
Previsioni Regionali

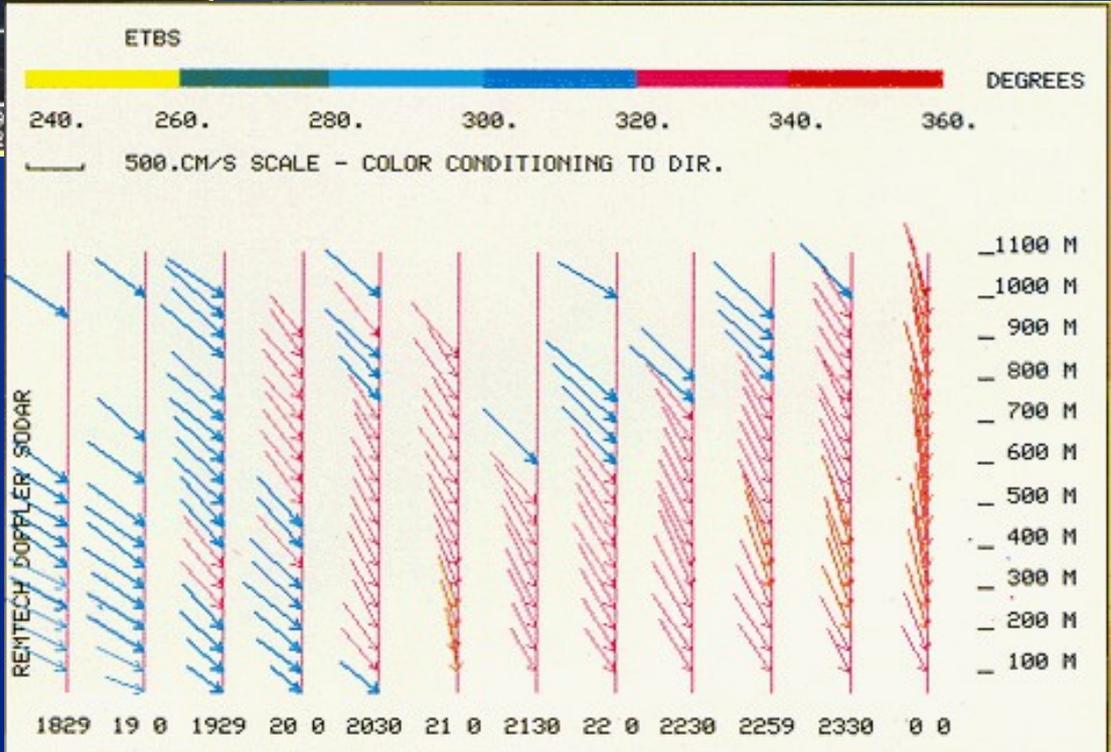
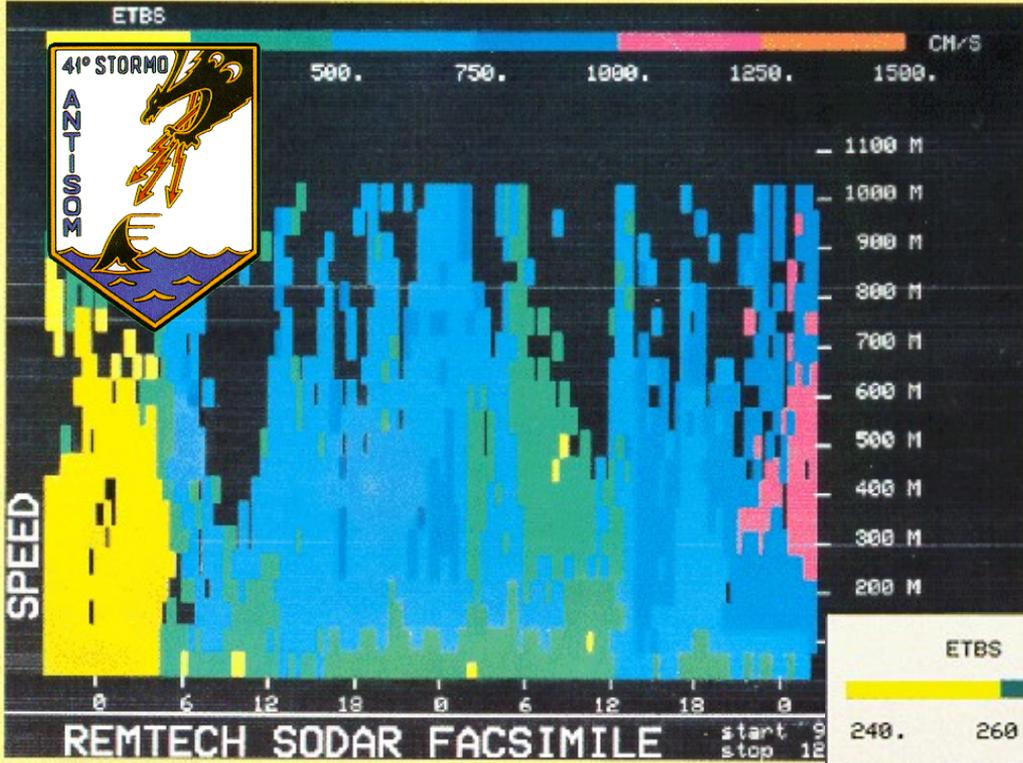
Ultime immagini disponibili del satellite geostazionario Meteosat 7 sul canale infrarosso del giorno 25-11-2005

Siti ufficiali Servizi Meteorologici nel mondo



II SODAR (SOund Detection And Raging)





VECTORIAL PLOT OF WIND

start 10/ 3/88 18:29
stop 11/ 3/88 0: 0





Domande?

Tutto si può prevedere tranne che il futuro!!