

“Capire il Cielo” (“understanding the sky”) di Dennis Pagen

proprietà dell'aria¹¹, (influenzate da riscaldamento solare e gravità):

- temperatura (stato di eccitazione delle molecole)
 - riscald/raffredd-amento adiabatico: causato solo da compressione/espansione (salita/discesa)
 - ...nto non adiabatico: causato da influenza di sorgenti esterne
- pressione (peso dell'aria che ci sovrasta); l'aria che sale si raffredda, quella che scende si riscalda
- umidità²⁰:
 - assoluta: qtà di vapore acqueo in una porzione d'aria (g/m^3)
 - relativa: % di vapore acqueo rispetto alla massima qtà contenibile

atmosfera -> vivente:

- gradiente termico verticale²³: gradiente standard $0,65^\circ\text{C}/100\text{m}$
 - aria stabile: grad. t. vert. > grad. adiabatico secco
 - selettivamente instabile³⁰: g. ad. secco > g.t.vert > g. ad. saturo
 - aria instabile: grad. t. vert. (g. superadiabatico) < grad. adiabatico secco

gradienti adiabatici:

- secco: $1^\circ\text{C}/100\text{m}$
- saturo³⁰: in media $0,5^\circ\text{C}/100\text{m}$ (da ,3 a ,9 in base alla temperatura) se la massa d'aria si solleva diventa meno stabile, se si abbassa diventa più stabile
- venti³³: venti a terra espressi in base alla bussola magnetica, quelli in quota in base alla direzione reale
- effetto coriolis³⁴: devia i movimenti verso destra (sx nell'emisfero sud)

nubi³⁷: ammasso di goccioline d'acqua ($\varnothing 0,0001..2,5 \text{ mm}$)

sollevamento dell'aria:

- mov.ti frontali: $10..100\text{m}/\text{minuto}$; lento, uniforme e diffuso. Nubi stratificate
- cause orografiche: in zone montuose l'aria è obbligata a salire e... condensa
- risc.to suolo: fa salire l'aria riscaldata / in zone di bassa pressione ci sono contemporaneamente convergenza (confluenza + ascesa), riscaldamento, attività frontale

punto di rugiada (o dew point)³⁹: temperatura a cui l'aria condensa. Nell'aria che sale il pdr cala di $0,2^\circ\text{C}/100\text{m}$, quindi l'aria che sale gli si avvicina di $0,8^\circ\text{C}/100\text{m}$. Solitamente nella stessa zona -> base uguale quota (però dipende dalla quota da cui è partita l'aria che sale), se quota diversa: arie diverse. formazione (ha bisogno di qualcosa, altrimenti l'u. relativa supera il 100% ma non condensa)

Ciclo vitale⁴²: durata standard cumulo -> 30min. Poi si rimescola e si asciuga (se l'aria circostante è abbastanza asciutta). Nube vecchia -> giallastra, opaca,

con contorni meno marcati.

Pioggia⁴⁴, Virga: talvolta non arriva a terra ma crea comunque forti discendenze
Tipi⁴⁸:

- per altitudine^(v. tabella p. 52) (..il prefisso nimbo- significa *pioggia*):
 - alte (cirro-): 6000..13000m
 - medio-basse (alto-): 2500..5500m
 - basse (-): 0..2000m
 - a sviluppo verticale: es. cumuliin inverno -> basi più basse, molto spesso stratus
in estate -> basi più alte, più frequenti nubi a sviluppo verticale
- nubi particolari⁵⁵:
 - nebbia: causato da avvezione di aria calda e umida o irragg. notturno
 - nubi di cresta (cappello di nubi): nube orografica (vento che sbatte sulla montagna ed è obbligato a salire) oppure dovuta alle brezze di pendio.
 - nube a bandiera: nel sottovento, nel tratto ascendente del rotore ricondensa, può anche contenere neve del pendio. Vento forte
 - n. di rotore: nel sottovento di rilievi/catene, con venti forti. si forma nel tratto ascendente del rotore, si disfa (evapora) in quello discendente. Apparentemente stazionaria ma in continuo rinnovamento. Seria turbolenza.
 - n. lenticolari (o d'onda): dovute all'oscillazione successiva all'impatto del vento (oltre 25km/h) con una cresta. Anch'esse sembrano ferme ma sono semplicemente in continuo rinnovamento
 - n. di sottovento: in condiz. umide, ciuffetti lacerati nel tratto ascendente del sottovento
 - n. ondulate: simili alle cresphe dell'acqua, dovute a scorrimento di masse a differenti velocità. Queste si spostano (non come le lenticolari) e sono molto più alte e più vicine l'una con l'altra. Cambia il tempo.
 - mammatus: protuberanze della base, simili a mammelle, indicano discendenza (è nube che scende ed è visibile fino all'evaporazione)
 - pileus: "velo" tipo cappello sulla testa di un cumulone. indica ascendenza sopra alla nube.
- formazione particolare:
 - altocumulus lenticularis: nubi d'onda che denotano un po' di instabilità
 - altocumulus castellatus: nubi cumuliformi disposti in gruppi/file con torri (come castelli). Spesso indicano aria temporalesca. Specialmente se notati in mattinata preannunciano temporale.
 - fracto-stratus e fracto-cumulus: strati o cumuli stracciati da venti forti o moti verticali irregolari.

informazioni dalle nubi⁶²:

- informazioni sul vento: osservare lo scarroccio delle nubi (se siamo in volo si può solo giudicare in base all'ombra a terra o all'inclinazione dell'asse verticale delle nubi). Considerare anche le diverse altitudini a cui si trovano le nubi, più sono basse e più appaiono veloci.
- evoluzione meteo: nubi basse predicono tempo imminente, nubi alte predicono tempo a distanza di qualche ora/giorno.
 - cumuli -> strato: aria stabilizzata, alta pressione in arrivo
 - file di cumuli torreggianti: forte instabilità in arrivo (es: fronte freddo)
 - lunghe bande di cirri, con jet stream; parallele al vento in quota, indicano la futura direzione del vento in superficie (se l'angolo tra

vento ad alta quota e vento a bassa quota è $>90^\circ$ allora il vento a terra ruoterà verso quello in quota; se la banda di nubi è stazionaria, il vento a rimarrà invariato per 12h)

- nubi alte che si spostano e sgombrano il cielo -> tempo buono
- bande di cirri seguite da nubi via via più basse e spesse -> fronte caldo in arrivo (entro circa 24h)
- banda i stratocumuli e vento a terra assente -> la banda indica la direzione del vento in quota, a terra il vento si disporrà di 20° a sinistra (senso antiorario) rispetto al vento in quota
- segni d'ascendenza
- segni di turbolenza: fracto-cumulus e fracto-stratus indicano forte turbolenza, i cumuli indicano turbolenza termica (ascendenza)
- segni di pioggia: più è scura, più è probabile che produca pioggia

meteorologia generale

fronte⁷⁵ (zona di confine tra una massa d'aria fredda ed un'altra calda; masse d'aria di diversa temperatura tendono a non mescolarsi):

preavvisato da calo di pressione, dopo la pressione riaumenta

- caldo⁷⁸ (giorni): confine tra massa d'aria calda (e spesso umida) che avanza e massa d'aria fredda;
 - se porta aria instabile: piogge forti, situazione non molto duratura
 - se porta aria stabile: piogge e nuvolosità persistenti ma non violente
- freddo⁷⁶ (ore): confine tra massa d'a. fredda che avanza e massa d'aria calda; più veloci dei caldi.
 - incontra aria stabile: preceduto e seguito da stratus; condiz meno violente ma più durature (piogge insistenti..)
 - incontra aria instabile: solo nubi a sviluppo verticale, molta violenza, breve durata

possono essere in sequenza (fronti secondari).

dopo (post-frontale) è buono perché l'aria chiara permette buone termiche anche se c'è alta pressione⁹³.

- stazionario⁸¹: confine in cui la massa avanzante si blocca di fronte ad una zona di alta pressione
- occluso⁸³: il fronte freddo raggiunge e supera il f. caldo che lo precede
 - occlusione fredda: il fronte freddo raggiunge aria ancora più fredda. Annunciata da nubi e venti da f. caldo, accompagnata da fenomeni da f. freddo
 - occlusione calda: il fronte freddo raggiunge aria un po' più calda. Annunciata da condizioni in quota tipiche del f. freddo, poi i fenomeni invece sono quelli dei f. caldi

basse pressioni locali: provocate dal riscaldamento (l'aria diviene meno densa) sono causa di venti/brezze locali

circolazione venti intorno ai sistemi A e B⁹¹:

- alta pressione (anticicloni)-> aria scende in senso orario. Aria discendente
- bassa pressione (cicloni) -> aria scende in senso antiorario. Aria ascendente

venti (spostamenti d'aria):

schema p 109 e 110 fusi

definizioni del tempo	velocità km/h	scala beufort	termini usati nelle previsioni generali	effetti visibili
calma	<2	0	calma	fumo dritto, vegetazione ferma
bava di vento	2-6	1	v. deboli	fumo dritto, le foglie tremano
br. leggera	7-12	2	v. deboli	fumo inclinato, ramoscelli si muovono
brezza	13-19	3	v. deboli	fumo inclinato a 45°, rami piccoli ed erba si muovono
br. moderata	20-30	4	v. moderato	fumo inclinato a 30°, panni stesi si muovono, l'erba ondeggia, i rami si muovono
br. fresca	31-39	5	v. fresco	fumo piatto, rami grossi oscillano, la polvere turbinata, i panni stesi ondeggiando
br. forte	40-52	6	v. teso	rami grossi e fusti medi ondeggiando, panni stesi sbattono, polvere e neve si sollevano
burr. moderata	53-61	7	v. forte	alberi grossi si piegano, automobili vibrano, difficoltà a camminare.
burrasca	62-74	8	burrasca	
burr. forte	75-87	9	burr forte/tempst	
tempesta	88-102	10	burr forte/tempst	
tempst forte	103-117	11	burr forte/tempst	
uragano	118-142	12	burr forte/tempst	

importante guardare gli specchi d'acqua: il lato sopravvento (perché riparato dalla sponda del bacino) seguito da una fascia disturbata (crespata). Più il vento è forte, maggiore sarà l'area disturbata.

interessante anche l'effetto del vento (o della termica) sugli alberi (il vento ne arrovescia le foglie schiarendo così la chioma).

vento in prossimità del suolo¹¹²: rende bene l'idea guardare un corso d'acqua; se ci sono irregolarità crea turbolenze. Il vento è rallentato e obbligato a fluire come il terreno vuole (influenze orografiche, termiche...)

variazioni del vento:

direzione:

- levogiro: cambia girando in senso antiorario (verso sinistra). Solitamente il giorno dopo il passaggio di un fronte e talvolta prima dell'arrivo di un fronte caldo
- destrogiro: cambia girando in senso orario (verso destra). Spesso

immediatamente dopo un passaggio frontale con la quota sul suolo: a terra risultano rallentati e deviati verso sx per effetto dell'attrito terrestre (attenzione, sull'acqua l'influenza è minore, infatti ruota di soli 10° -rispetto ai 45° sulla terra- a sx e rallenta meno). Osservare la deriva delle nubi per valutare dir/intens dei venti in quota.

variazioni diurne del vento¹²⁶:

durante il primo pomeriggio raggiunge le massime velocità (perché ascendenze e discendenze termiche portano in basso strati d'aria normalmente più in alto), di notte le minime (nessun movimento verticale, grande gradiente di vento); per lo stesso motivo le giornate molto stabili sono generalmente meno ventose.

venti particolari¹³⁰:

- v. di foehn: v. caldi e secchi causati dalla discesa di un pendio (spesso accompagnato da fenomeni d'onda)
- bora: caduta d'aria più fresca di quella che va a sostituire (es: a Trieste)
- mistral (maestrale) nelle Alpi del nord: molto forte perché si incanala
- tramontana ("attraverso i monti"):
- scirocco: porta sabbia sull'Italia
- libeccio: arriva secco ed asciutto sull'Egitto, mentre in Italia arriva molto umido

turbolenza (causale e caotico turbinare dell'aria):

velivolo piccolo -> influenzato anche da piccoli turbinî

velivolo con scarso carico alare -> influenzato anche da piccoli turbinî

- t. meccanica¹⁴⁰: vento più forte-> maggiore turbolenza; corpo grande e spigoloso -> maggior turbolenza. Fino a 500m sopra l'ostacolo più alto (strato di attrito)
- t. termica (ascendenze/discendenze): di solito più forte da 600 a 1300m; quando c'è termica il vento in quota viene spedito in basso e questo crea le raffiche.
- t. di shear: dovuto a sfregamento di due masse d'aria con moti (vel/direz) (o temperature: se temperatura, quindi anche densità, diversa anche il moto sarà diverso) diversi; es: in prossimità di un'inversione. Più forte quanto più è marcata la differenza nel moto o nella temperatura tra le due masse.
- t. di scia: vortici di estremità (da ogni estremità alare): pericolosi se creati da velivoli più grandi di noi. Velivoli grandi, poco profilati, con elevato angolo di attacco creano vortici di maggiore violenza

rotori: se la giornata è stabile tendono a essere stanziali, se è instabile allora le termiche tendono a farli staccare (rotori migratori) o a distruggerli.

Per valutare la turbolenza bisogna guardare gli effetti che ha su alberi, panni stesi.. repentine ed importanti variazioni di direzione/intensità del vento segnalano grande turbolenza

le condizioni influenzano la turbolenza: ad esempio in condizioni stabili ci saranno meno termiche ma anche la turbolenza meccanica tenderà ad essere annullata

	meccanica	termica	da shear
cond. stabili	x		x
cond instabili	x	x	
mattino			x
pomeriggio	x	x	
sera e notte (a seconda del tipo di giornata)	x	x	x
inverno	x		x
primavera/autunno	x	x	
estate	x	x in zone secche	x vicino ai fronti

condizioni di turbolenza al suolo:

- t. di mare: non c'è turbolenza (inoltre l'aria è stabile perché il mare è più freddo)
- t. di entroterra: è sicuro volare ad una distanza pari a (altezza * veloc/2)
- aspetto del pendio: pendii ripidi -> turbolenza/rotori più grandi
- profilo delle creste: un ostacolo (es: collina) isolato crea meno turbolenza di una cresta. Attenzione, verificare qual'è il vento reale prima di decollare (talvolta un grande rotore può farci credere di avere vento in fronte)
- gole, bacini, canyon e burroni¹⁵⁷:
- alberi¹⁶⁰: un filare di alberi può fare dinamica; alberi fogliati rallentano il vento con la chioma e meno con il tronco.

Ombra di vento: azione di arresto subita dal vento per colpa di ostacoli -> forti raffiche e forte gradiente. Molto pericoloso (probabile stallo), meglio evitare o, perlomeno, affrontarlo di lato

venti locali (micrometeorologia): circolazione dovuta al riscaldamento (l'aria fluisce dalle aree più fresche verso quelle più calde (in quota il flusso è invertito); l'aria calda sale, quella fredda scende)

- brezza di mare¹⁶⁸: squilibrio termico mare/terra; all'inizio è perpendicolare alla costa, poi pian piano gira a dx (senso orario) fino ad essere parallelo e poi invertire.
immaginiamo di essere rivolti verso il mare, con le spalle verso terra (con le spalle parallele alla linea di costa); valutiamo la direzione (provenienza) del vento in quota....
 - dx, dietro: divergenza, subsidenza, si alimenta la brezza di mare (a metà mattinata la brezza inizia ad addentrarsi)
 - sx, dietro: convergenza al largo, la brezza è ritarda (entra solo quando la terra è ben riscaldata, verso mezzogiorno) e molto più debole
 - dx, davanti: non c'è una vera brezza (perché il flusso d'aria in quota non riesce a tornare verso il mare e l'aria fresca marina tende a stabilizzare l'aria sulla terra) ma il riscaldamento del terreno, e la conseguente ulteriore diminuzione di pressione, comunque, provoca un aumento del vento (fino a 10-20nodi in più)
 - sx, davanti: brezza assente (vedi sopra) o ritardata -e poco profonda -

se l'alta pressione sul terreno ed il vento non sono molto forti (allora il riscaldamento abbesserà l'alta pressione smorzando così il vento).

- se proviene da un fianco o perfettamente da dietro o davanti allora avremo una via di mezzo tra le situazioni previste per i casi confinanti
- Brezza di m: aria stabile quindi ammazza le termiche però può creare ascendenze:

- da confluenza dietro ostacoli che non scavalca (aggira) tipo colline...
- dinamica su falesie (ascendenza dolce e continua)
- fronte di brezza di m¹⁷⁴: (come un piccolo fronte freddo) ascendenza forte ma limitata a 100m lungo il fronte (davanti dustdevils, dietro discendenza); di solito avanza a 5 nodi (talvolta 15) con rapidi balzi. Alto circa 1000m. Si verifica solo quando il vento in quota proviene da terra (v. sopra)
 - se fascia convettiva ..1000m -> debole fronte di brezza m.
 - se f. convettiva 1000..2000m -> fronte buono e che si addentrarsi
 - se f. convettiva 2000m.. -> fronte potente, rischio temporali

la brezza inizialmente si dispone perpendicolarmente alle singole porzioni di costa poi il flusso si uniforma e segue una linea di costa più grande

- fronti di calore: dovuto a differenti temperature del suolo (può essere anche dovuto a copertura di nubi che si oppone ad un'aria completamente soleggiata). Si forma anche vicino agli altipiani (alla stessa quota temp sull'altopiano maggiore della temp in aria libera sulla pianura)
- brezza foresta-campi¹⁸¹ (la foresta è più inerte termicamente)
- b. di pendio ascendente (vento di pendio, vento anabatico): spessore massimo comune 100m; importante l'orientamento del pendio (rende il massimo se perpendicolare ai raggi del sole), meglio se leggero vento da dietro; crea discendenza in valle
- b. di pendio discendente (vento di monte, vento catabatico): quando il pendio si raffredda; può iniziare ai piedi del pendio mentre in cima è ancora buona.
- venti di gravità (Bora): proviene da aree molto fredde (ghiacciai...), aria molto densa e pesante.
- aria magica e venti magici¹⁸⁶:
 - restituzione per aria m: ascendenza estesa in valle provocata da brezze discendenti fresche che innescano il distacco dell'aria calda presente in valle
 - venti magici: la brezza catabatica di un pendio spinge sul pendio opposto (dall'altra parte della valle) l'aria calda rinforzandone l'ascendenza
- venti di valle, venti di monte¹⁸⁷: venti che soffiano nelle valli per effetto del riscaldamento; v. di valle sale durante il giorno, raggiunge la max forza durante il pomeriggio (fino a disturbare i v. di pendio) per poi calare e raggiungere la massima potenza in discesa durante la notte. E' affetto dalla legge di Coriolis quindi meglio il lato destro della valle (dx con vento alle spalle).
- sistemi complessi: nella realtà le situazioni di cui sopra interagiscono complicandone non poco la comprensione.

ascendenze:

- ascendenza dinamica (o asc. di pendio, o asc. orografica):

in condizioni stabili il miglior punto si sposta un po' in avanti. Più il pendio è ripido, più sarà importante che il vento sia perpendicolare.

Attenzione alle gole (accelerazione del vento, possibile convergenza ma difficilmente sfruttabile).

Il gradiente di vento tenderà a sollevarci la semiala lontana dal pendio facendoci svoltare verso il pendio stesso. Contrastare questa tendenza. da ricordare: il vento sceglie la via con meno resistenza (troverete più vento sulla parte più bassa di una cresta).

Spesso l'asc. dinamica è aiutata dalle asc. termiche ed osteggiata dalle discendenze termiche (ricordarsi che possono disporsi in strade, quindi ci possono essere parti di un costone che tirano ed altre no)

- ascendenza d'onda:
 - condizioni: strato stabile inserito tra due instabili, vento sostenuto (25km/h..), aumento graduale con la quota (gradiente di vento omogeneo e graduale), perpendicolare alla catena impattata, direzione costante nel tempo e nella quota, sopravento concavo, sottovento ripido. Se ci sono catene in "in fase" l'onda si rialimenta. Di solito si formano in orari in cui c'è poca termica (la termica le disturba). Più probabili con fronte caldo in avvicinamento (strato superiore stabile) o appena è passato un fronte freddo. Possono essere causate anche da cumuli (chiamate in questo caso "onde termiche")
 - caratteristiche: ampiezza, lunghezza.
 - segni: nube d'onda (a pesce, lenticolare), sembra immobile (nonostante il vento forte rimane lì: in effetti rappresenta il tratto ascendente dell'onda quindi si rinnova continuamente rievaporando nel tratto discendente). Talvolta, con cielo coperto, l'onda buca la copertura nella fase discendente.
 - segnali: ascendenza generalizzata, cristallina, uniforme,
 - pericoli: venti forti, forti discendenze, rotori, ascendenze forti e con quote insopportabili
 - sfruttamento: volare paralleli all'onda (perpendicolari al vento)
 - uscita: per scendere spostarsi col vento dietro o contro vento e rimanere nella discendenza

- asc. da convergenza:

cause:

- vento sbatte contro un bacino (si forma più avanti rispetto all'ascendenza di pendio)
- improvviso cambiamento della direzione del vento
- nella zona sottovento di uno specchi d'acqua (il vento rallenta non appena ritrova il terreno), considerando che il vento sarà orientato un po' più a destra (circa 20°-40°)
- incontro di venti di valle con venti meteo che vogliono discendere la valle

segnali: su una cresta nubi con base a quota diversa (aria che proviene da entrambi i crinali)

- asc frontale: quando arriva un f. freddo

trovare l'ascendenza: variazione dei venti in superficie (venti che soffiano l'uno contro l'altro stabilmente), movimento di alberi, fumi ed uccelli. Il fumo che si stacca a batuffoli segnala aria instabile, se cambia inclinazione ad una certa quota, questo indica o vento differente o discendenza/ascendenza. Dove le rondini cacciano c'è buona ascendenza (**a me non mi torna: qualche volta

scenderanno gli insetti! se no, che fanno? rimangono in quota?**))

termiche:

- inneschi²²⁵: irregolarità del terreno, edifici, filari di alberi, colline, sbalzi termici notevoli (anche il passaggio di una nube), turbinio del vento
- fonti²²⁷:
 - (migliori): terreni spogli o arati, asfalto, coltivazioni secche, campi di erbacce
 - campi di grano (in autunno)
 - sabbia: si scalda e raffredda velocemente, trattiene molta aria (poco buona)
 - terreni rocciosi:
 - rocce piccole: buona fonte di termiche
 - rocce grandi ed affioranti: intrappolano molto calore (molto buoni la sera) quindi ci mettono tanto a riscaldarsi
 - cave: molto buone alla sera. Se molto profonde difficile (raro) innesco
- fonti del terreno:
 - terreno concavo (anfiteatro o pendio con inclinazione crescente) molto meglio: maggior irraggiamento
 - terreni in quota migliori:
 - aria più rarefatta,
 - meglio esposti al sole,
 - aria più fredda di quella in valle (e temperatura superficiale uguale se non maggiore)
 - la montagna è sopra allo strato di inversione notturna in un terreno pianeggiante il miglior generatore di termiche sarà nel punto più alto (immaginate di bagnare il mondo, capovolgerlo vedere dov'è che si stacca la goccia d'acqua: quello è il punto in cui si staccherà le termica)
- fonti su specchi d'acqua: l'acqua è poco buona ma se poco profonda (ess: acquitrino, acqua frutto di innaffiamento) può fare termica che sarà debole, larga. Con venti da Nord l'aria fredda viene scaldata a contatto con l'acqua e sale placidamente (termica di lago, o d'acqua)

il culmine dell'attività termica è dopo mezzogiorno (2-3ore)

2 pause termiche (frequenti)²³²:

- mezzora dopo la comparsa della prima termica (l'attività termica si ferma e poi riparte rinvigorita): si producono molte termiche, questo richiama molta aria fresca d'attorno, a questo punto ci vuole un po' di tempo per riscaldare nuovamente l'aria e far ripartire l'attività termicamente
- in serata: una mezzora tra le 4 e le 6; l'attività termica si esaurisce lasciando il passo al riscaldamento residuo

termiche serali: foreste, zone rocciose, campi con coltivazioni alte. Più tardi diventan buoni gli specchi d'acqua; acqua profonda buona con il vento (porta a galla acqua più calda), acqua bassa buona senza vento. Anche città, parcheggi, ciminiere, fuochi.

termica:

se l'aria calda è poca si formano bolle, se è abbastanza si forma una colonna. in basso (..300m) attira aria in tutti i versi (tende a tenerci dentro quindi c'è meno bisogno di inclinare la virata) poi no (allora dobbiamo stringere un po' di più).

gradiente termico reale²³⁶:

- la mattina -> inversione termica al suolo (dovuta all'irraggiamento notturno; più forte e spesso dopo notti serene e senza vento, specialmente nelle valli montane)
- durante il giorno -> le termiche arrivano sempre più in alto fino a rompere l'inversione al suolo (talvolta, ed in qualche posto, anche quelle in quota). si forma un gradiente sovradiabatico²⁴¹ in prossimità del suolo (qui termiche forti e strette, possibili dust-devil²⁴² (alimentati e affilati dall'accelerazione della termica: l'aria va velocemente a rimpiazzare quella che sale e lo fa convergendo in un raggio piccolo. Attenzione: sono pericolosi, spesso creano una termica alla loro sinistra (il dust tende a deviare a dx), girare in senso contrario alla loro rotazione, mai se siamo bassi)
- alla sera -> inizia a riformarsi l'inversione

temperatura d'innescò: t. alla quale partono le prime termiche sfruttabili
le "termiche" salgono anche a parità di temperatura se l'aria in esse contenute contiene più vapore acqueo rispetto a quelle adiacenti (v. acqueo è più leggero dell'aria)

masse d'aria...:

- calda: sono negative per le termiche! contengono umidità, portano stabilità e bloccano i raggi del sole.
- fredda (esclusa la brezza di mare): aria secca e limpida, appena sul terreno si riscalda diventando instabile. Peccato che i fronti freddi siano di solito accompagnati da alta pressione (quindi subsidenza)

nelle zone umide si aspettano condizioni secche (non piove) e in quelle secche si aspettano condizioni umide (l'umidità aiuta la leggerezza delle termiche)

il nucleo (core) sale a velocità doppia rispetto alla termica (la termica sale ad anello²⁴⁷).

termiche 1/10 del cielo; discendenze 9/10 (=> meno potenti); termiche ben organizzate => discendenze ben organizzate; termiche forti => disc. forti. Per fuggire ad una discendenza continua prova a virare a 90° (sperando di uscire dall'asse maggiore della sua forma ellittica).

caratteristiche della termica:

- larghezza: 30m..50m; se superiori a 100m difficile che sia una termica pura
- forza: climi umidi portano termiche più deboli di quelli secchi. Più è forte, più sarà stretta, duratura, turbolenta ed andrà più in alto.
- altezza²⁵⁴: dipende dalla presenza o meno dello strato d'inversione (quando lo incontrano diventano molto turbolente, se riescono a sfondarlo dobbiamo metterci nel nucleo per salire anche noi), dalla quota di condensazione (formazione di nube; tutte le basi alla stessa quota, quote diverse <=> masse d'aria diversa), oppure dall'entrata in uno strato in aria neutra stabile affievolendosi pian piano.
- durata: solitamente 6..10minuti; la nube termica dura circa 20minuti (2-3 termiche)
- inclinazione: se c'è vento la termica (se il vento è fortino si forma solo per il casuale incontro di due volumi d'aria calda) sale inclinata ma mai quanto il vento potrebbe far credere (la termica ha una grande massa).

la termica si sente/vede arrivare, sul pendio, dall'effetto che ha sulle fronde

degli alberi (foglie riverse, fruscio).

tipi di termica²⁵⁸:

- multiple: possono unirsi e formare una termica con più di un core, oppure fondersi totalmente
- ellittiche: asse maggiore orientato verso il vento (se si incontrano t. ellittiche è probabile che tutte siano così -> volare controvento e a favore di vento compiendo ellissi molto schiacciati in modo tale da poter trovare il nocciolo)
- serali: deboli, ampie, di breve durata (più difficile che formino la colonna di quelle diurne)

distanza tra le termiche: 1,5..3 x altezza massima. In basso se ne troveranno tante, in alto poche (più rade) ma più forti. Nelo cielo 1/10 termiche, 1/4 nubi (sembra di più²⁶¹).

in assenza di difformità e punti d'innescio le termiche si formano secondo la teoria degli esagoni²⁶¹.

strade di termiche:

- un punto in superficie che crea termiche poi portate alla deriva dal vento ("correnti termiche" o "correnti di nubi" se arrivano a condensazione); si estendono per 5..25km, solitamente sfruttabile per metà della lunghezza.
- strade di termiche/cumuli sulle montagne: formatesi sul crinale da termica e convergenza
- strade di termiche (strade blu o strade di cumuli, se condensa): vento 25km/h, gradiente di vento, meglio se sovrastati da stabilità (così nessun cumulo degenera). Fenomeno molto più comune di quanto ci si aspetta (conviene sempre cercare una termica conto vento o a favor di vento). Osservare le ombre per notare allineamenti. L'intervallo tra termica e termica di una stessa strada è 2..3 volte l'altezza delle basi. Talvolta sono in fase col sole che ne aiuta la formazione e la sopravvivenza. La massima discendenza si trova tra una strada e l'altra (e se ci sono cumuli è ancora più forte). Probabili in giornate post-frontali

caratteristiche delle nubi termiche:

- nube in formazione -> triangolo con punta in alto, basi scure e piatte, contorni netti, sommità in ebollizione, colore bianco o grigio (dipende da come è colpita dai raggi solari)
- nube in disfaccimento -> triangolo con punta verso il basso, contorni sfilacciati, basi scarsamente definite e dimensioni ridotte, colore sbiadito.

se trova tanta umidità in quota tende a sovrasvilupparsi orizzontalmente (stratocumuli) allora bisogna cercare la parte più nera (**attenzione**)

vicino alla nube termica

- risucchio del cumulo (specialmente in bassa pressione e condizioni umide)
- foschia/nebbia sotto la base: smog che quasi condensa, indica il punto di buona ascendenza
- indebolimento dell'ascendenza: le nubi possono autoalimentarsi con l'aria circostante (senza succhiare da sotto); possiamo esserci imbattuti in uno strato d'inversione sub-cumulo (solo girando molto stretti forse potremo attraversarlo), in questo caso incontreremo anche una bella turbolenza

nubi e vento²⁷¹:

- il vento fa sì che la discendenza cada sottovento (si vede anche il ricciolo) alla termica/nube; questa potrà creare un'altra termica/nube.
- nubi torreggianti avranno diverse torri lungo il vento (via via più vecchie)
- ascendenza dinamica della nube: in condizioni di gradiente di vento la nube si muoverà sempre più lentamente dell'aria circostante fungendo da collina o cresta.

ricerca delle termiche²⁷²:

dividiamo terra..quota massima (base o sommità delle termiche)

- I/3 (vicino al terreno): terreni elevati, creste (evitare valli tra creste), versanti ben esposti, odori, scorie, fronde degli alberi che si agitano lungo i pendii, ricordarsi che la termica è ciclica (se la localizziamo e ne capiamo la tempistica possiamo sapere quando, e dove, si riformerà)
- II/3 (zona mediana): guardare a terra e in aria, cercando di collegare terreno e nubi; inutile andare su un crinale senza cumuli quando gli altri ne hanno. Sfruttabile anche l'innescò del passaggio delle nubi.
- III/3 (zona superiore): osservare principalmente le nubi, cercarne la maggior ascendenza nel lato sopravvento, sotto il maggior spessore, nella zona più scura. Una base concava rigonfia verso l'altro è segno di buona ascendenza, monitorare sempre la vita della nube (se non ci sono segni di crescita significa che sta morendo). Se non ci sono nubi si può solo guardare a terra (allungando però la gittata del nostro sguardo alla ricerca di fonti e punti d'innescò) e altri oggetti/animali volanti. Ricordarsi che se si trovano strade di termiche è conveniente seguire direzioni parallele al vento.

buchi blu²⁷⁶: zona senza cumuli, sicura discendenza o al massimo ascendenza debole. Cercare subito una fonte termica e sfruttare tutto!

temporali:

termiche sovrasviluppate, perché in aria umida e instabile. Di solito c'è anche un elemento/meccanismo di innescò.

vita (30..60 minuti):

- formazione: termiche che non vengono arrestate ed arrivano a sovrasviluppo verticale fino a diventare una "pompa di calore" ed autoalimentarsi (e continua a succhiare aria umida da terra). Si crea una discreta area di discendenza
- maturità (circa 20 minuti; la sommità è salita ben oltre il livello di congelamento): 10-15minuti dopo i cristalli di ghiaccio diventano grandine e cominciano a cadere (sono pesanti), se l'ascendenza è proprio forte rimanda la grandine su fino a quando non raggiunge dimensioni esagerate. La sommità del temporale supera 10km. Se raggiunge il jet-stream fa l'incudine e accelera la maturazione. Poi iniziano le discendenze, raffiche, pioggia, grandine... (ascendenze vs discendenze creano cariche elettriche -> fulmini)
- dissolvimento: le discendenze che sbattono a terra e si diffondono raffreddano il suolo e bloccano le termiche.

tipi:

- isolati: dovuti a sovrasviluppo di qualsiasi ascendenza (termica, meccanica, di confluenza)
- affogati: nascosti da foschia/stratus. Di solito all'arrivo di fronti caldi, non troppo severo ma pericoloso per noi. Mai volare con cielo coperto e previsione di temporali.

- linea di groppo: schiere di temporali dovuti a fonte freddo.
- in quota: spesso si vedono Virga ma la pioggia evapora prima di arrivare a terra

forte vento in quota ne allunga la vita e rafforza la veemenza (fa sì che ascendenza e discendenza non si scontrino/ostacolino)
 il piede nella base, zona sottovento, indica zona di forti ascendenza e turbolenza

pericoli (maggiori nel lato sopravvento):

- risucchio della nube: vertigine, ipossia, cedimento ed inguidabilità del velivolo, ipotermia
- turbolenza: wind-shear verticali (discendenza vs ascendenza), distruggono anche gli aerei
- grandine, pioggia, neve: problemi di visibilità, congelamento, danni fisici al pilota e meccanici al velivolo. Inoltre appesantimento del velivolo
- fulmini: difficilmente il tuono è udibile da oltre 16km! se si sente è da stare in terra. Se la saetta arriva a terra -> temporale in esaurimento.
- venti forti e scrosci: discendenze 50% più forti delle ascendenze.
- "imprevedibili": sono molto veloci ad interessare anche zone ritenute lontane.

discendenze e gust-front (fronti di raffica): la cascata d'aria che sbatte a terra si diffonde (se c'è vento lo segue) creando un fronte di raffiche. Agiscono come piccoli ma violenti fronti freddi e si diffondono fino a 16km sottovento.

Variazioni medie (max) al vento: direzione di 45° (180°), velocità 50km/h (molto di più). Se la pioggia evapora mentre cade -> gust front ancora più violento (aria più asciutta, più pesante). Gust front 5-10 minuti dopo massima ascendenza e fulmini in nube (fase formazione).

stima del temporale:

- velocità di formazione della nube: più veloce -> più forza/violenza
- altezza nube e base: base e torre alte -> maggior rischio
- dimensione: più grande -> più pericolosa
- oscurità, forma, posizione, movimento: scura, ad incudine, col piede, inclinata, movimento sono indici di pericolosità maggiore
- umidità dell'aria: maggiore umidità -> maggiore difficoltà d'individuazione ma minor severità (base più bassa, probabilmente piove prima che cresca troppo)
- lampi e precipitazioni: manca poco ai gust-front

fuga: fuggire col vento trasverso (si evita la crescita e le discendenze nel sottovento, ascendenza e fulmini del sopravvento); in zone umide può crescere anche sui lati quindi conviene scappare di trasverso però col vento leggermente alle spalle. Se risucchiati puntare il margine più vicino.

osservazione meteo:

conoscere ed individuare i cicli (spesso le variazioni sono cicliche)

dopo un f. caldo -> venti meridionali, aria calda ed umida

dopo un f. freddo -> venti settentrionali od occidentali, aria limpida

con soli barometro ed anemometro si possono fare buone previsioni^{tab. pag 299}

altri strumenti:

- tempo instabile e pioggia: il barometro scende, temperatura notturna alta più del solito, nubi che si muovono in diverse direzioni a livelli

diversi, intorno a luna/sole compare un alone, cirri striati e disordinati, temporali con venti occidentali, nubi cupe nei pomeriggi estivi, cumuli in rapido sviluppo, nubi (strati o cumuli) si abbassano

- precipitazioni stabili: tempo instabile (v. sopra) con venti da E o SE mentre la pressione cala, vento SE..NE e pressione in calo, temporali con venti da S..SE.
- tempo buono: pressione aumenta o rimane stabile, vento da O o NO, temperatura in calo, nuvolosità in diminuzione alle 15-16, la nebbia notturna si dissolve entro 2 ore dall'alba, tramonto rosso.

carte meteo: si possono vedere basse, alte, isobare e fare tutti i ragionamenti del caso. spesso è usata una simbologia per indicare tutte le grandezze meteo³⁰⁵.

grandezze utili al pronostico della giornata volatoria:

- indice termico: differenza tra la temperatura dell'aria alla quota alla quale l'indice si riferisce e quella di una particella d'aria sollevata da terra in adiabatica secca fino alla stessa quota. I. termico <0 -> termica continua a salire, >0 stabilità, la termica non arriva a quella quota.
- indice di quota: indice termico dei 5500m
- indice K: come l'indice termico però tiene conto dell'umidità. Utile a stimare la probabilità di temporali
- temperatura d'innesco: talvolta presente nelle mappe/previsioni