



CORSO DI SCIALPINISMO SA1 2025
Meteorologia (alpina)

falc.net



@falcmilano



@falcmilano

Perché è importante



Scarsa visibilità

- Difficoltà di orientamento e riconoscimento di pericoli
- Senso di insicurezza e nausea



Vento

- Freddo intenso e mancanza di equilibrio
- Diminuzione della visibilità
- Caduta rami, trasporto di neve



Temporali

- Fulmini
- Vento e precipitazioni intense

Preparazione di una gita



	CONDIZIONI	TERRENO	FATTORE UMANO
	 <p>METEO Sfavorevole: molta neve fresca associata a vento e basse temperature</p> <p>MANTO NEVOSO Un lastrone si distacca quando c'è uno strato debole nel manto nevoso e una frattura si propaga</p>	 <p>TERRENO Ripido, a partire da 30°, per lo più non tracciato. Spesso in avvallamenti e pendii omogenei.</p>	 <p>FATTORE UMANO Nel 95% dei casi a provocare il distacco sono gli esseri umani. In oltre il 90% dei casi è la prima persona a passare.</p>
REGIONALE (pianificazione dell'itinerario)	Bollettino valanghe Previsioni meteo Informazioni personali Sequenza meteo	Mappa Inclinometro Guida/letteratura Informazioni personali	Dimensioni e abilità del gruppo Motivazione Fattori di disturbo Responsabilità ecc.
LOCALE (scelta del percorso)	Altezza della neve Neve fresca Indizi di effetti di vento e temperatura Valanghe avvenute Suoni di assestamento Informazioni personali	La mia previsione è corretta? Valutazione a vista Binocolo Informazioni personali	Condizioni del giorno Morale del gruppo Ci sono altri sull'itinerario? Concorrenza con altri? Ansia da prestazione? Motivazione?
ZONALE (singolo pendio)	Osservazione Controllo dei filtri 1 e 2 Qualcosa di diverso dal previsto? Segni: sottovento o sopravvento? Fattori: controllo della pendenza singola	Cosa c'è sopra/sotto di me? Zona più ripida del pendio Esposizione del pendio Altitudine Prossimità alla cresta Forma del pendio	Quanta gente sul pendio? Considerazioni finali? Pressioni dovute al comportamento di altri? Motivazione? Umore e stato di forma di ciascun membro del gruppo?

Metodo 3x3 per la riduzione del rischio

3 fattori di rischio:

- Condizioni (meteo e nivo)
- Terreno
- Fattore umano

3 fasi di valutazione

- Regionale
- Locale
- Zonale

Preparazione alla gita – Filtro regionale



- A seconda della tipologia della gita cominciare ad informarsi sulle condizioni meteoclimatiche con un certo anticipo: almeno 5 giorni prima
- Continuare a seguire l'evoluzione del tempo per capire se vi sono variazioni da un giorno all'altro oppure no (buona predicibilità)
- Utilizzare più di un bollettino: le regioni confinanti quasi sicuramente possiedono un servizio regionale che può dare informazioni nel merito
- Pianificare eventuali soluzioni alternative in caso si verificano condizioni inattese



... ovvero: quello che ho letto sul bollettino coincide con quello che vedo intorno a me?

...ovvero: quali sono i segni premonitori che mi devono far rizzare le antenne?

....ovvero: resto o torno a casa?

OSSERVAZIONE DIRETTA sul CAMPO

E come la mettiamo con le scie chimiche?



...noi siamo scienza...



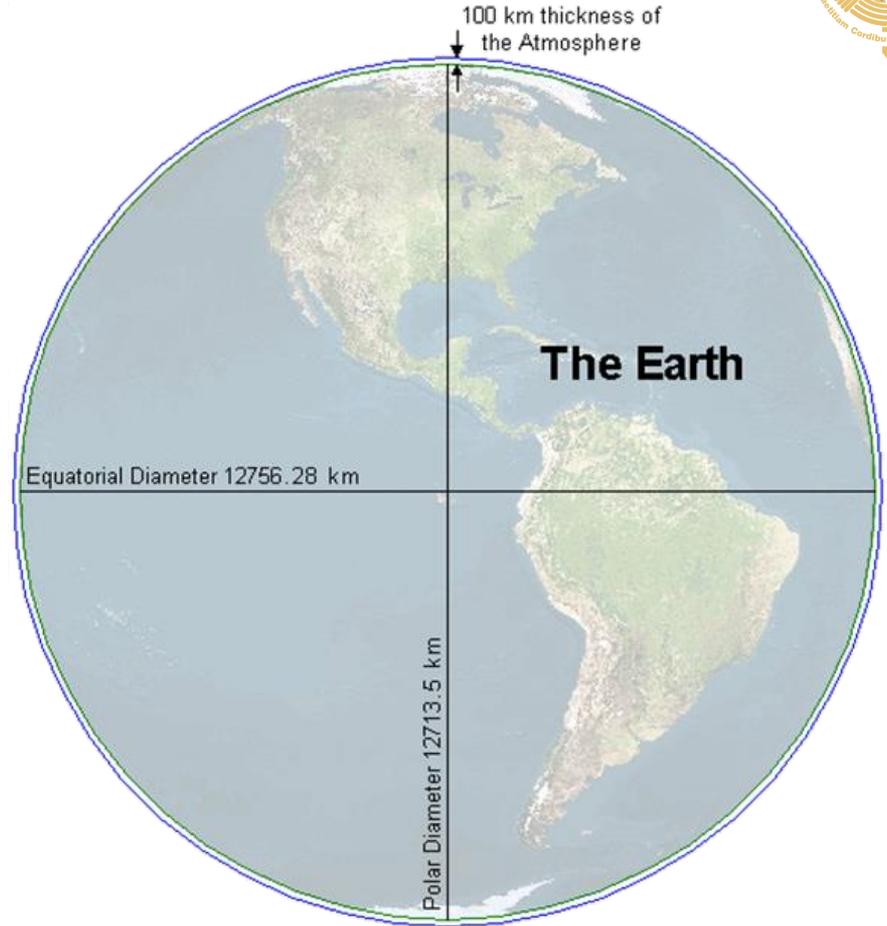
Atmosfera



L'atmosfera è l'involucro gassoso che sta attorno alla terra, entro i primi 100 km dalla superficie terrestre

La parte di atmosfera dove accadono tutti i fenomeni meteorologici, ha uno spessore piccolissimo di circa 12 Km, la **Troposfera**.

L'atmosfera è costituita da **aria secca** (azoto 78%, ossigeno 21%, CO₂, argon) e da **vapore acqueo**.



Atmosfera



5500 m 1 hPa/16 m, atmosfera dimezzata

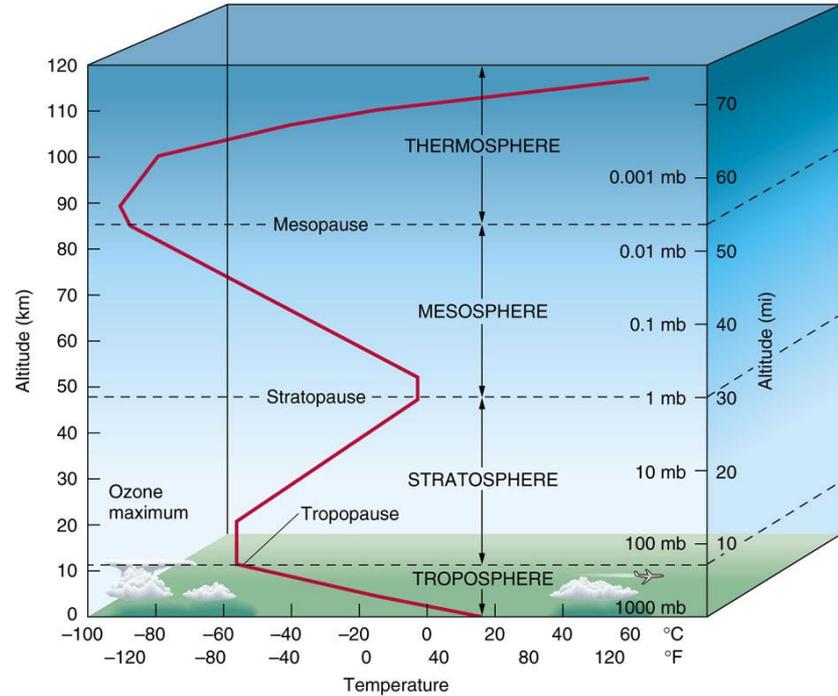
3000 m -4,5°C



Atmosfera standard

0 m 15°C

Gradiente medio di temperatura
0,65°C / 100m



Aria secca: 1,0°C / 100 m

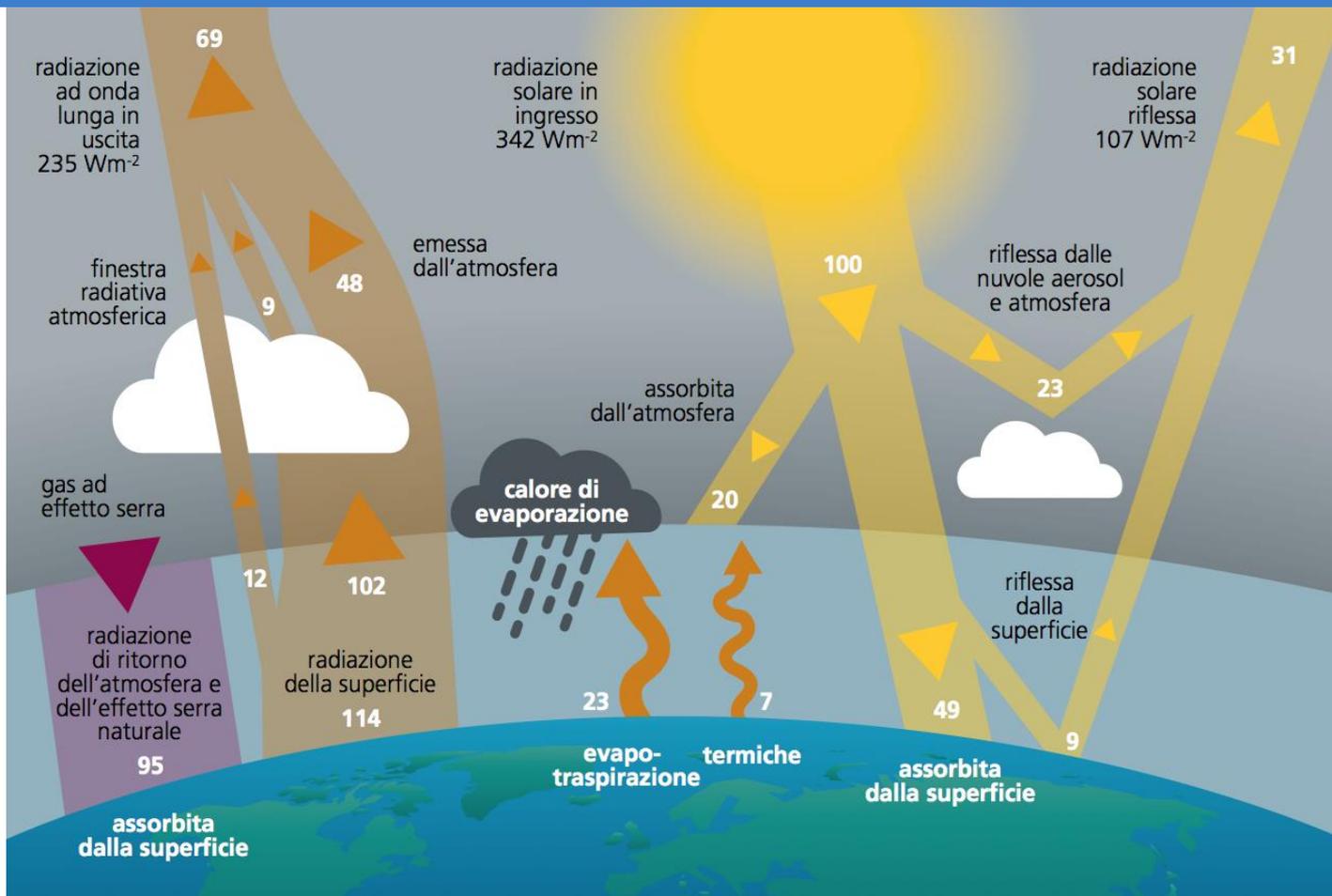


Aria umida: 0,5°C / 100 m

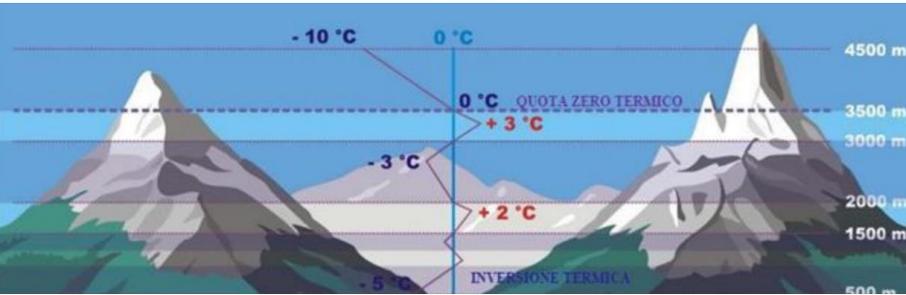
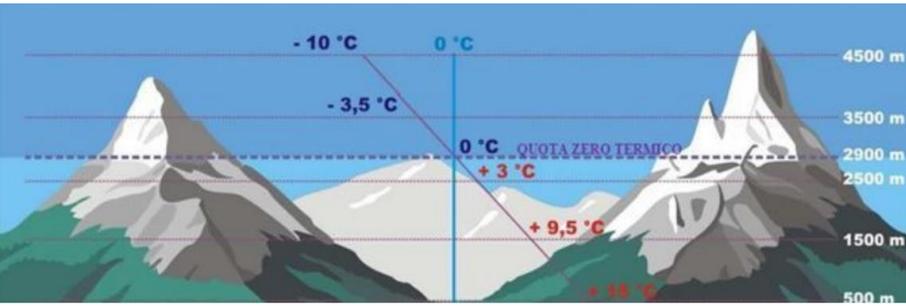


Media: 0,65 °C / 100 m

Temperatura

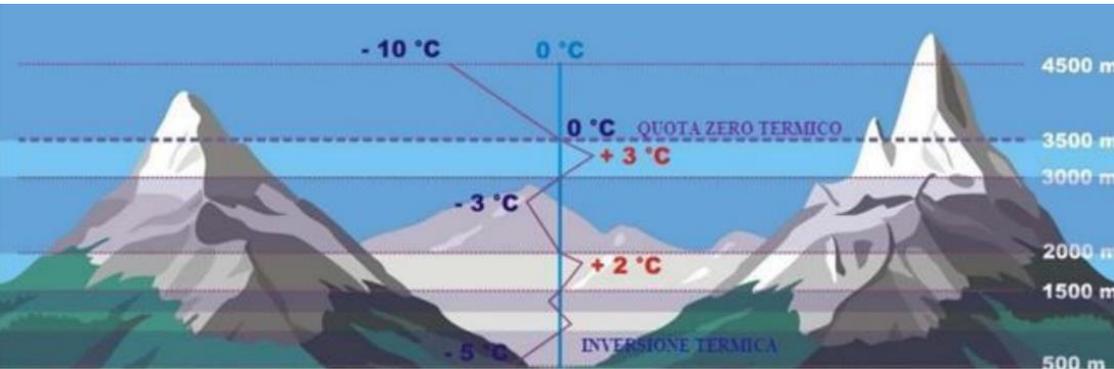


Zero termico



Lo zero termico è la quota oltre la quale la temperatura rimane costantemente negativa, senza considerare i livelli di inversione.

Inversione termica



Durante il giorno i raggi solari spesso non riescono a riscaldare il suolo d'inverno.

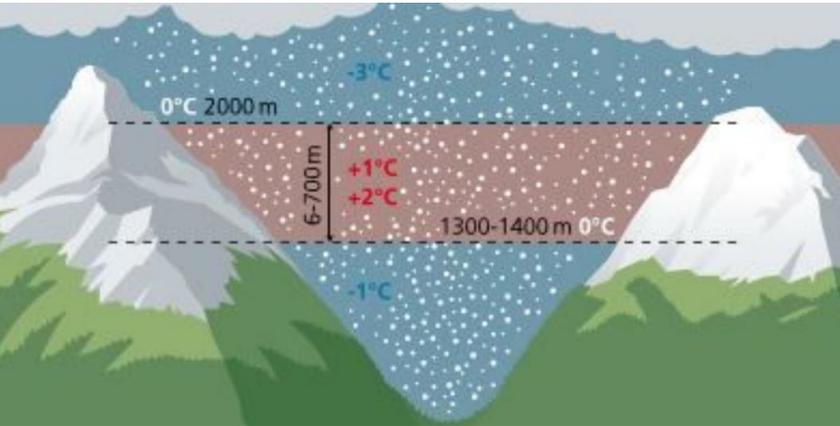
→ Di conseguenza l'aria a contatto con il terreno al tramonto si raffredda molto rapidamente, raggiungendo temperature inferiori rispetto a quella degli strati atmosferici sovrastanti

→ la temperatura risulta più bassa in pianura che in montagna.

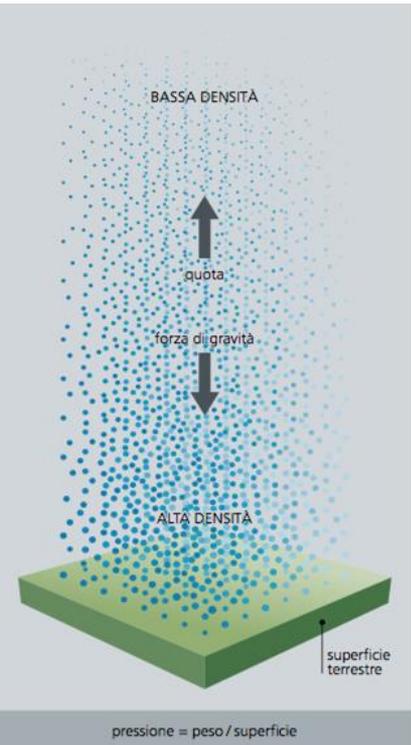
Effetti:

- Limitazione rimescolamento verticale
- Foschie, nebbie, smog
- Brinate e gelate

Limite della nevicata



- Il limite della nevicata può oltrepassare fasce di inversione termica
- Il limite della nevicata si abbassa di quota durante la nevicata



La pressione atmosferica è la forza esercitata dal peso di una colonna d'aria sulla superficie terrestre.

Misura con barometro (kg/cm^2 , Bar, Pa), che va tarato spesso.

A parità di quota:

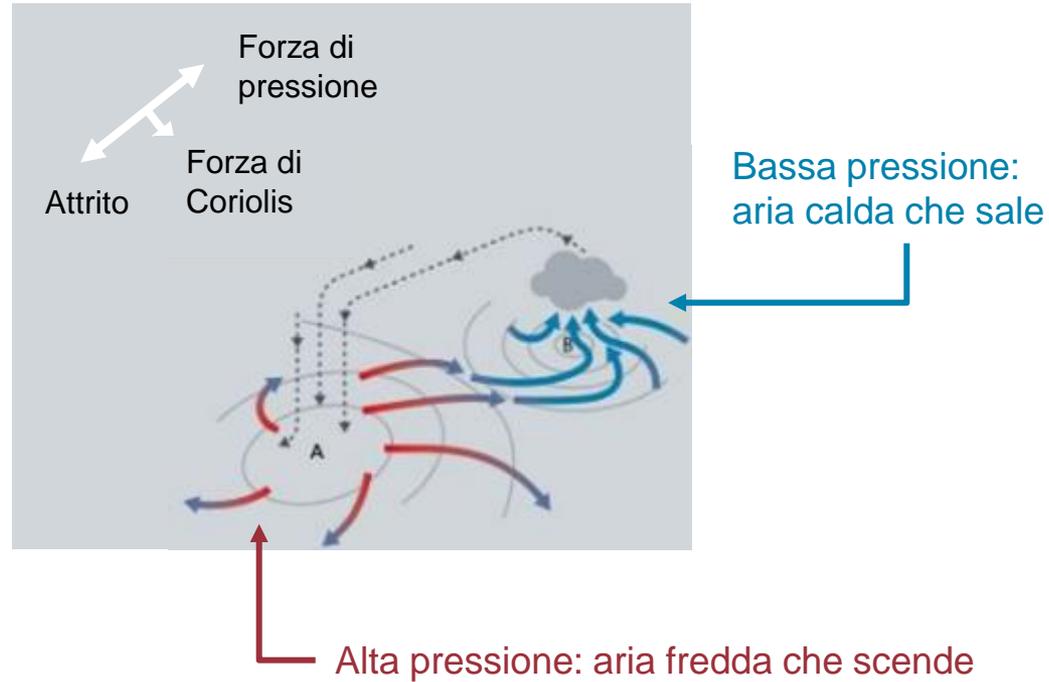
- Se la pressione sale (da 0.25 a 0.5 hPa/h) → tende al bello
- Se la pressione scende (da -0.25 a -0.5 hPa/h) → tende al brutto

Come l'altimetro:

- Se la pressione sale, l'altimetro segna una quota minore
- Se la pressione scende, l'altimetro segna una quota maggiore

→ Quindi, se il rifugio in cui ho dormito ha cambiato di quota guadagnando 30 metri nella notte, io.....

- Elemento attivo (dinamico)
- Movimento di una massa d'aria da una zona di alta pressione a una zona di bassa pressione (gradiente barico e termico)



Venti locali



Brezza di valle

Con l'irraggiamento l'aria si dilata. In pianura si può espandere liberamente, nella valli è costretta a salire verso l'alto.

Effetto sulla direttrice

+

Le creste sono le prime a scaldarsi, si espandono verso l'alto e richiamano aria dal fondovalle.

Effetto locale



Brezza di monte

Effetto opposto

Venti locali: vento di ghiacciaio



- Diversa inerzia termica tra aria e acqua
- L'aria a contatto con il ghiacciaio si raffredda e aumenta di densità
- L'aria più densa scende verso il basso
- Aria da quote minori sale per bilanciare la pressione

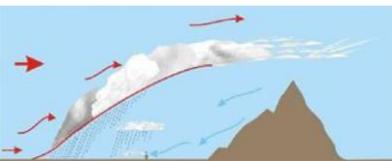
Umidità e nuvole



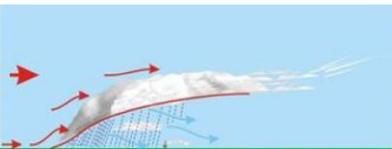
- Umidità**
- **Assoluta [g/m³]:** quantità di vapore acqueo contenuta nell'aria
 - **Relativa [%]:** rapporto tra quantità presente e quantità massima (varia con T e P)

Più l'aria è calda, più vapore acqueo può contenere

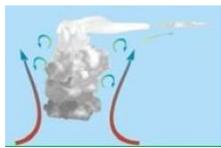
Sollevamento delle masse d'aria



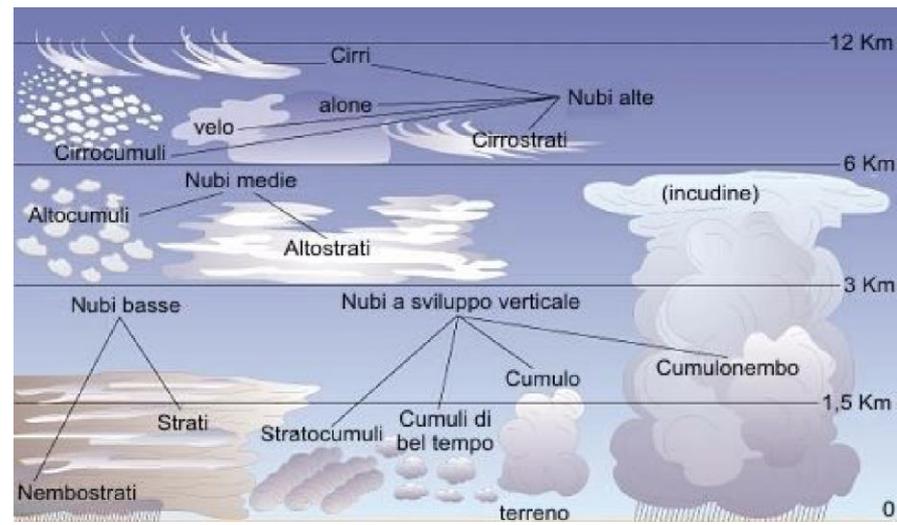
Orografico



Frontale



Convettivo



Innalzamento orografico: Stau e Foehn

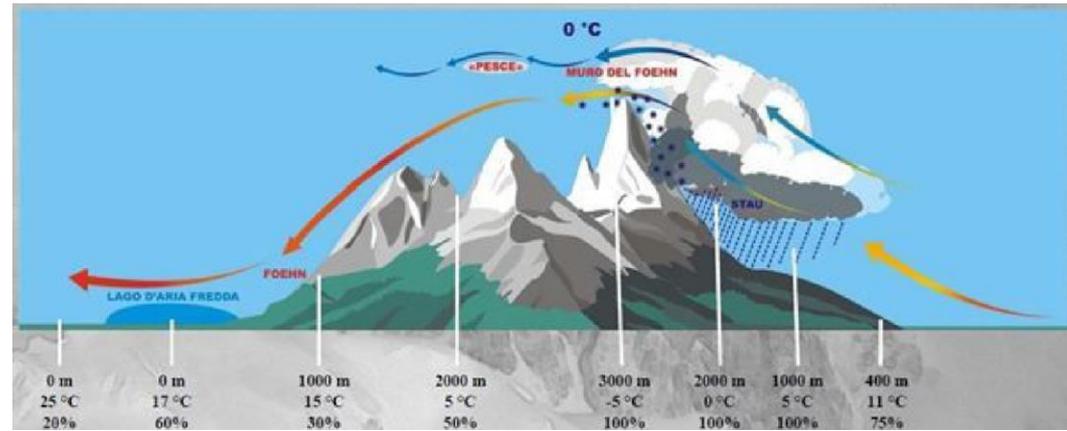


Stau

- Innalzamento di aria umida
- Espansione, raffreddamento e condensazione
- Precipitazioni

Foehn

- Discesa di aria ormai secca
- Compressione e riscaldamento
- Caldo e secco



Può esserci Stau senza Foehn, ma non può esserci Foehn senza Stau

Innalzamento orografico: Stau e Foehn

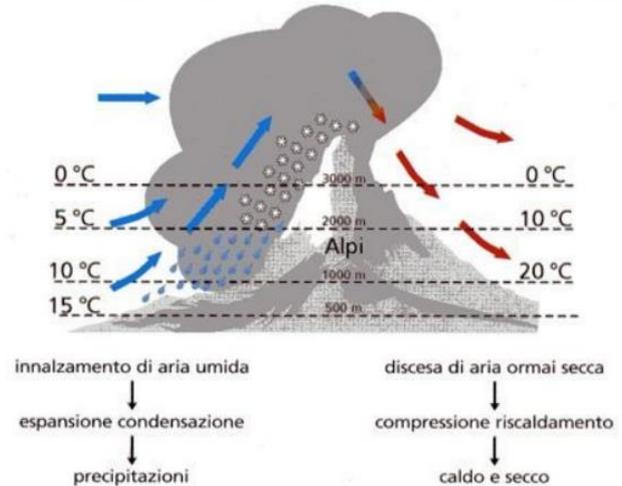


Stau

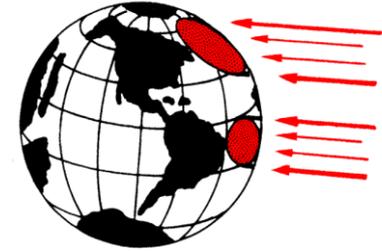
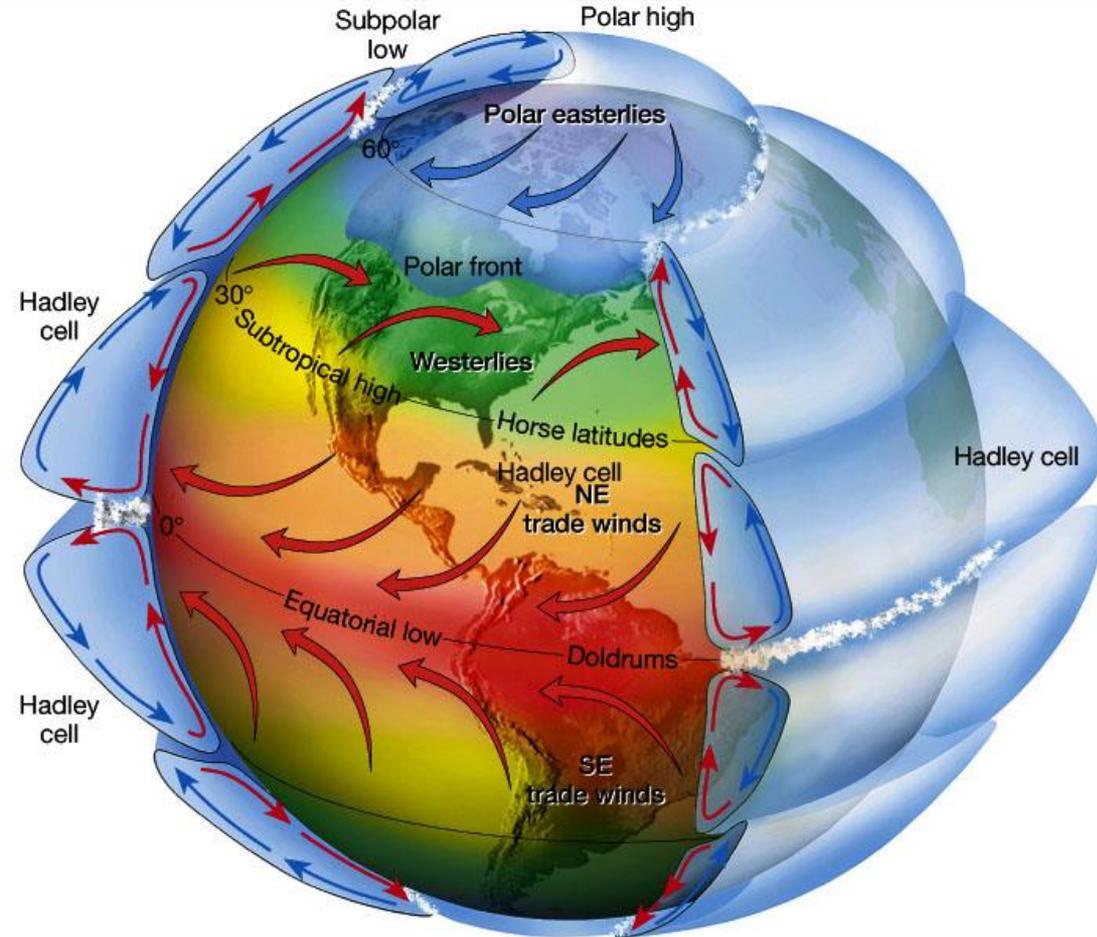
Quando una massa d'aria umida si solleva in modo forzato sul versante sopravvento di una catena montuosa si ha un effetto chiamato STAU (dal tedesco sbarramento). Il cielo è coperto e vi sono precipitazioni diffuse, anche nevose in montagna durante l'inverno.

Foehn

La stessa massa dopo aver valicato la montagna riscende sul versante sottovento ma senza il suo carico di umidità, in gran parte precipitato sotto forma di pioggia o neve sul versante dello STAU. Il cielo è pressoché sgombro da nuvole salvo nubi lenticolari, l'aria è secca e, nelle valli, spira un vento spesso tiepido chiamato FOEHN.



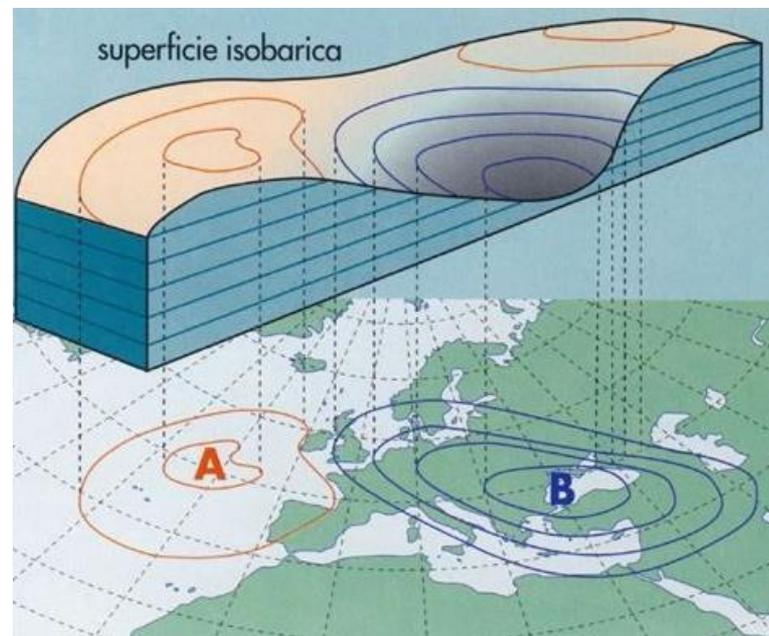
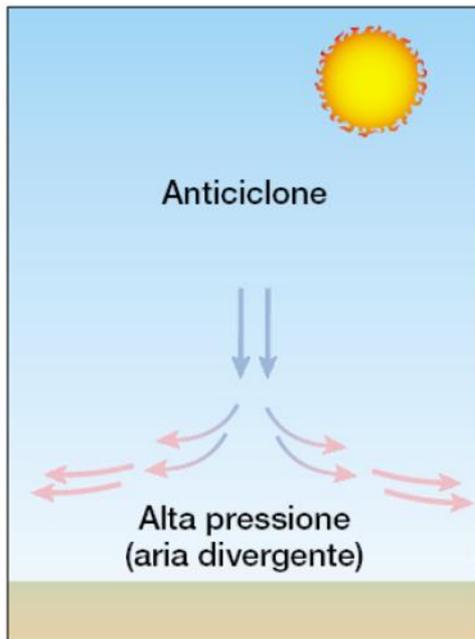
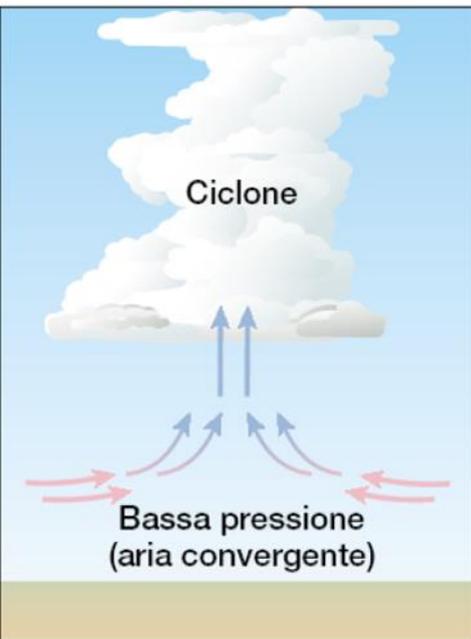
Circolazione generale dell'atmosfera



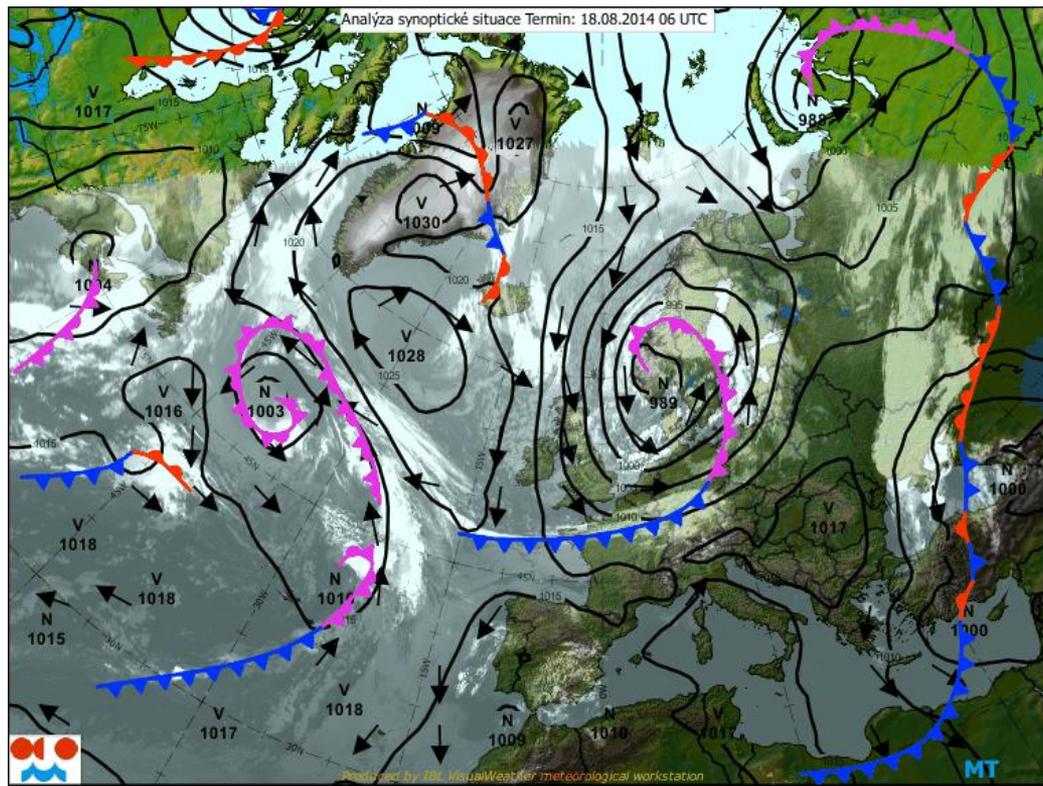
Il calore del sole arriva sulla Terra in maniera disuguale, con i fenomeni meteorologici si ridistribuisce l'energia.

Chi ha tanta energia ne cede a chi ne ha poca, rispettando il principio dell'entropia.

Cicloni e anticicloni



Fronte freddo sulle Alpi

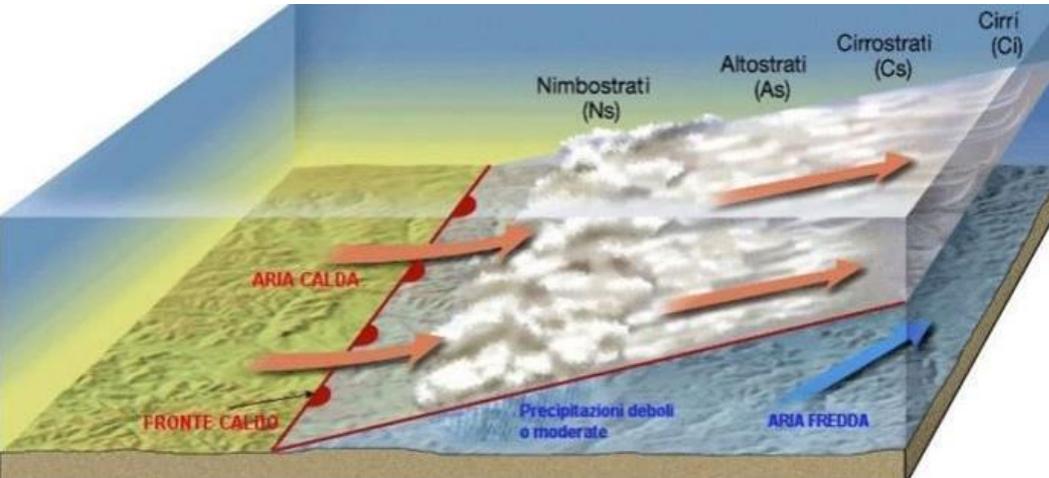


Sollevamento frontale



Le masse d'aria tendono a mescolarsi poco. Tendono a scontrarsi lungo superfici dette "fronti".

Fronte caldo



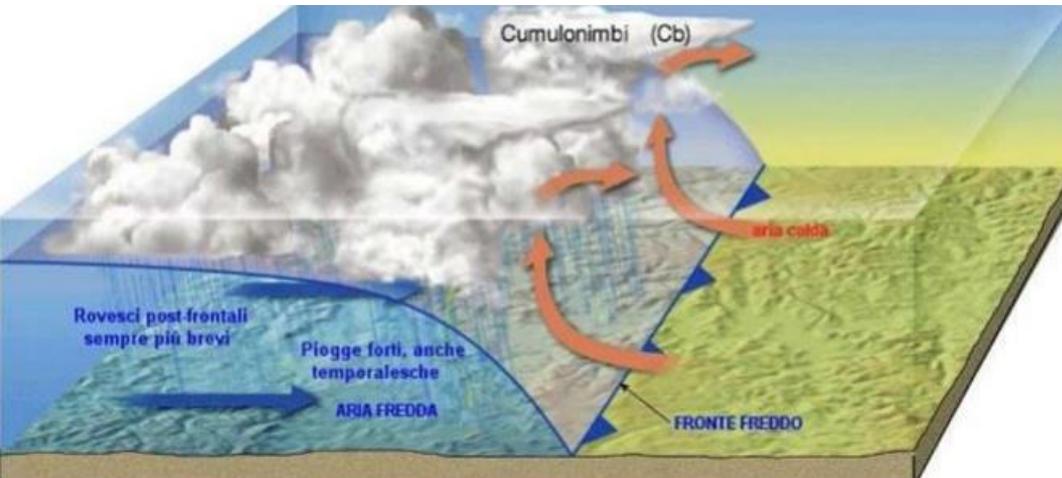
Una massa d'aria calda avanza e va ad invadere zone precedentemente occupate da masse d'aria fredda. Poiché i fronti caldi tendono a viaggiare più lentamente di quelli freddi (25 km/h circa) e hanno aria meno densa, tendono a spostarsi sopra l'aria più fresca in modo graduale. L'aria calda, nello scontro con quella fredda, tende a scorrere verso l'alto raffreddandosi e causando la formazione di nubi di tipo **stratificato**.

Sollevamento frontale



Le masse d'aria tendono a mescolarsi poco. Tendono a scontrarsi lungo superfici dette "fronti".

Fronte freddo

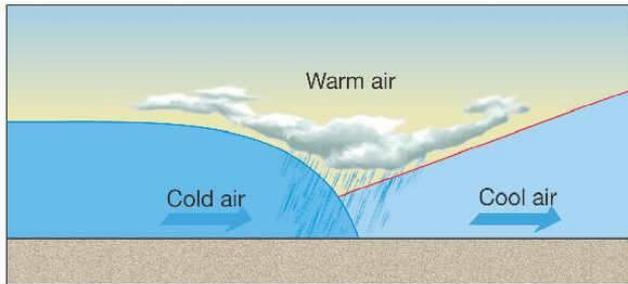


Una massa d'aria fredda avanza a contatto con la superficie terrestre e si "incunea" in una zona occupata da masse d'aria più calde, alzandole vigorosamente. Il rapido sollevamento dell'aria calda genera nubi di tipo **cumuliforme**, in genere cumulonembi.

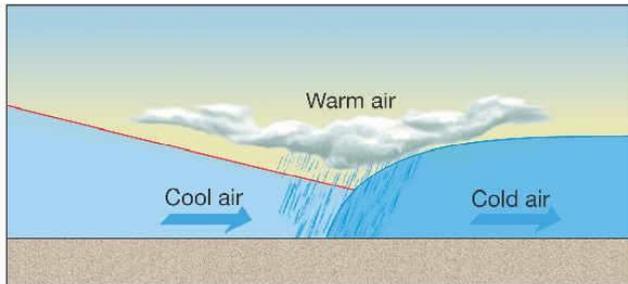
Le masse d'aria tendono a mescolarsi poco. Tendono a scontrarsi lungo superfici dette "fronti".

Fronte occluso

Si ha quando un fronte freddo, che in genere segue un fronte caldo, ma ha una velocità di spostamento superiore, riesce a raggiungerlo formando un fronte unico. La linea che segna l'incontro tra i due fronti prende il nome di occlusione e il nuovo tipo di fronte viene chiamato fronte occluso. Esso presenta **tre masse d'aria diverse**.



(a) Cold-type



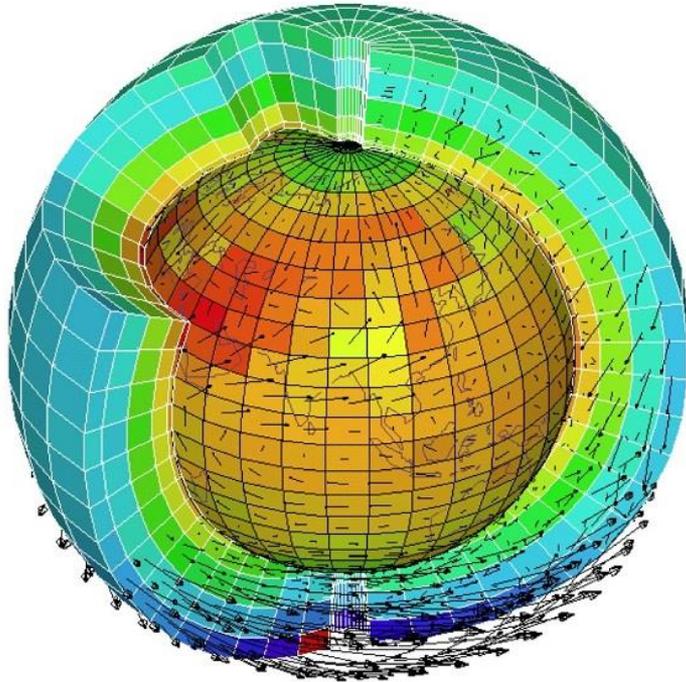
(b) Warm-type



Massa di aria calda e umida che si innalza rapidamente nell'atmosfera principalmente a causa del riscaldamento solare.

- Aumento della temperatura dell'aria vicino al suolo, rendendola più leggera e favorendo il suo sollevamento.
- L'aria calda e umida si solleva, si raffredda e forma nuvole di grande estensione verticale, che possono raggiungere anche diversi chilometri di altezza.

Le nubi convettive sono responsabili di gran parte delle precipitazioni intense che si verificano in diverse regioni del mondo.



Cercano di riprodurre, ovvero **simulare**, quello che accade per davvero nell'atmosfera, osservandola con strumenti di misura rigorosi e condivisi.

Per avere delle buone previsioni servono:

- **Dati** iniziali
- Un **modello** che suddivide l'atmosfera in un grigliato tridimensionale e calcola stato ed evoluzione futura
- Un server con grande **capacità di calcolo**
- Un buon **previsore** che sappia armonizzare tutti gli strumenti che gli sono dati aggiungendo la conoscenza del territorio e la sua esperienza

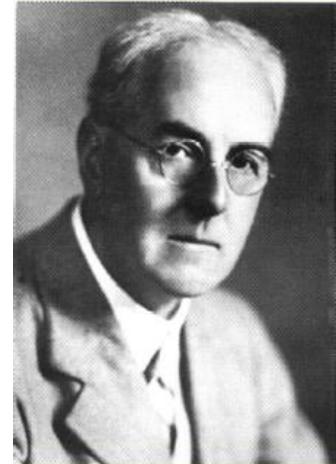
Ognuno di questi fattori può causare delle previsioni scorrette.

Lewis Fry Richardson (1881 - 1953)

→ Tentativo di prevedere il tempo retroattivamente durante un solo giorno, il 20 maggio 1910, mediante calcoli diretti

→ Usare un modello matematico che descriva le principali caratteristiche dell'atmosfera e di utilizzare i dati rilevati in un momento specifico (7 del mattino) per calcolare il tempo sei ore dopo.

→ Come è andata???



Lo strumento principe per le previsioni meteorologiche è il bollettino meteo:

- Emesso tutti i giorni entro le 17:00;
- Zero Termico → Temperatura
- Vento → Pressione

A cosa serve il bollettino meteo (e valanghe):

- Preparazione a tavolino della gita;
- Rischi connessi al meteo;

In Italia, bollettini regionali



EVOLUZIONE GENERALE

Una perturbazione atlantica influenza la regione mantenendo un flusso occidentale con precipitazioni da deboli a moderate fino a mercoledì, con nevicate sulle Alpi oltre i 1400-1600 metri. Da giovedì condizioni più stabili e soleggiate grazie all'avvicinamento di un campo di alta pressione da ovest, che anche nel fine settimana proporrà condizioni di variabilità ma con bassa probabilità di precipitazioni. Sempre nel weekend, le temperature saranno in leggero calo.

Previsione per il [◀ 25/02/2025](#) fascia oraria: 12/18 [▶](#)

emessa il 25/02/2025

Data: martedì 25 febbraio 2025

Stato del cielo: Nuvolosità compatta su tutta la regione fino a sera.

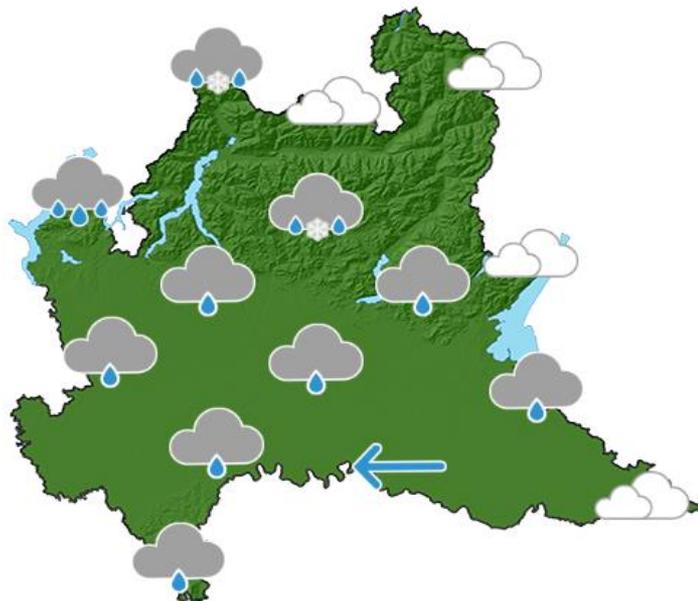
Precipitazioni: precipitazioni deboli su Appennino e molto deboli su pianura, in fase di intensificazione durante la giornata, in particolare sui settori occidentali e Prealpi.

Temperature: massime in pianura tra 10 e 13 °C.

Zero termico: tra 1600-1800 m.

Venti: in pianura da deboli a moderati da est, in montagna moderati da sud con locali rinforzi sulle cime.

Altri fenomeni: N.D.

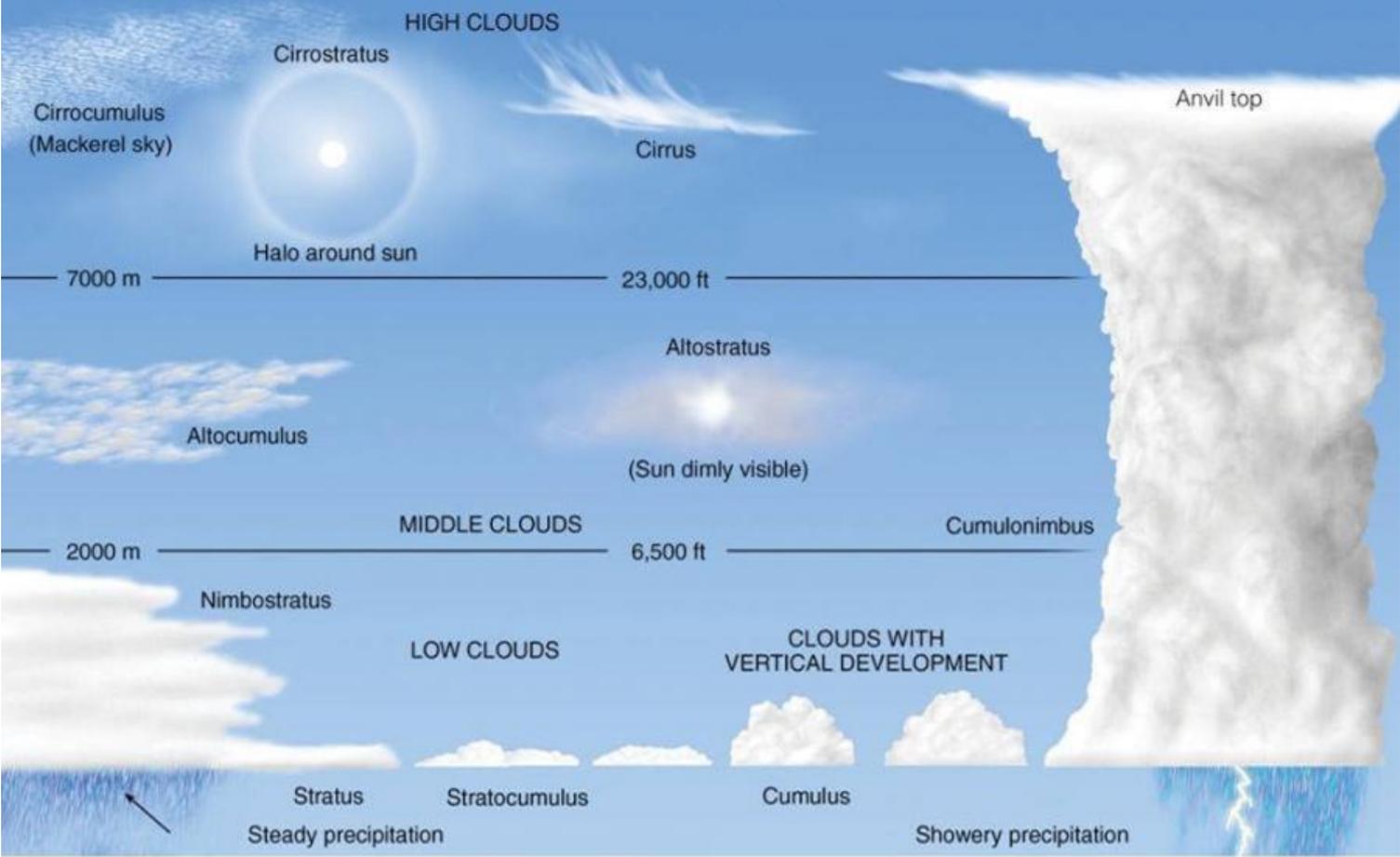




Osservazione locale – fattori meteorologici

- **Vento** (Cirri come indicazione in quota. In Italia la maggior parte dei peggioramenti arriva da ovest)
- **Tramonto** (sole rosso: atmosfera secca a ovest, bel tempo. Nuvole rosse: dipende)
- **Alba** (sole rosso: atmosfera secca a est, bassa pressione a ovest, brutto tempo)
- **Strumentazione** (barometro, altimetro, app)
- **Nubi**

Osservazione locale: nubi



Osservazione locale: nubi



Alte e isolate → **stabilità**



Aggregate e a sviluppo verticale → **instabilità**
(*Cielo a pecorelle, acqua a catinelle*)



Cirri

- Nuvole alte (> 5000 m)
- Indicazione della direzione del vento
- La comparsa di cirri in gran numero che invadono progressivamente il cielo, generalmente preannuncia l'arrivo di un **fronte caldo** entro 15 ore, accompagnato da **precipitazioni spesso persistenti**
- Con ristretta estensione, struttura irregolare e moto più lento, indicazione di **bel tempo**



CORSO DI SCIALPINISMO SA1 2025

falc.net



@falcmilano



@falcmilano