

## SULLE ORME DI GALILEO

### *GOCCECHE SALGONO E CHE SCENDONO (PARTE III)*



#### *Le nubi possono avere origini diverse*

Alcune nubi, che vediamo specialmente d'estate e che assumono l'aspetto di cumuli di bambagia giganteschi e torreggianti, si formano perché una grande massa di aria satura di vapore, trovandosi sopra una zona di terreno molto caldo (per es., sopra una città riscaldata dai raggi del sole) diventa più calda delle altre masse d'aria che la circondano, e perciò diventa anche più leggera e comincia a salire. Ma questa massa d'aria che sale viene così a trovarsi in zone dove la pressione è via via minore, cioè in zone in cui l'aria intorno è sempre più rada. Allora la massa può espandersi, proprio come farebbe un palloncino che, più va in alto e più si gonfia (fino a scoppiare) perché l'aria intorno ad esso non controbilancia più la forza di espansione del gas che esso contiene.

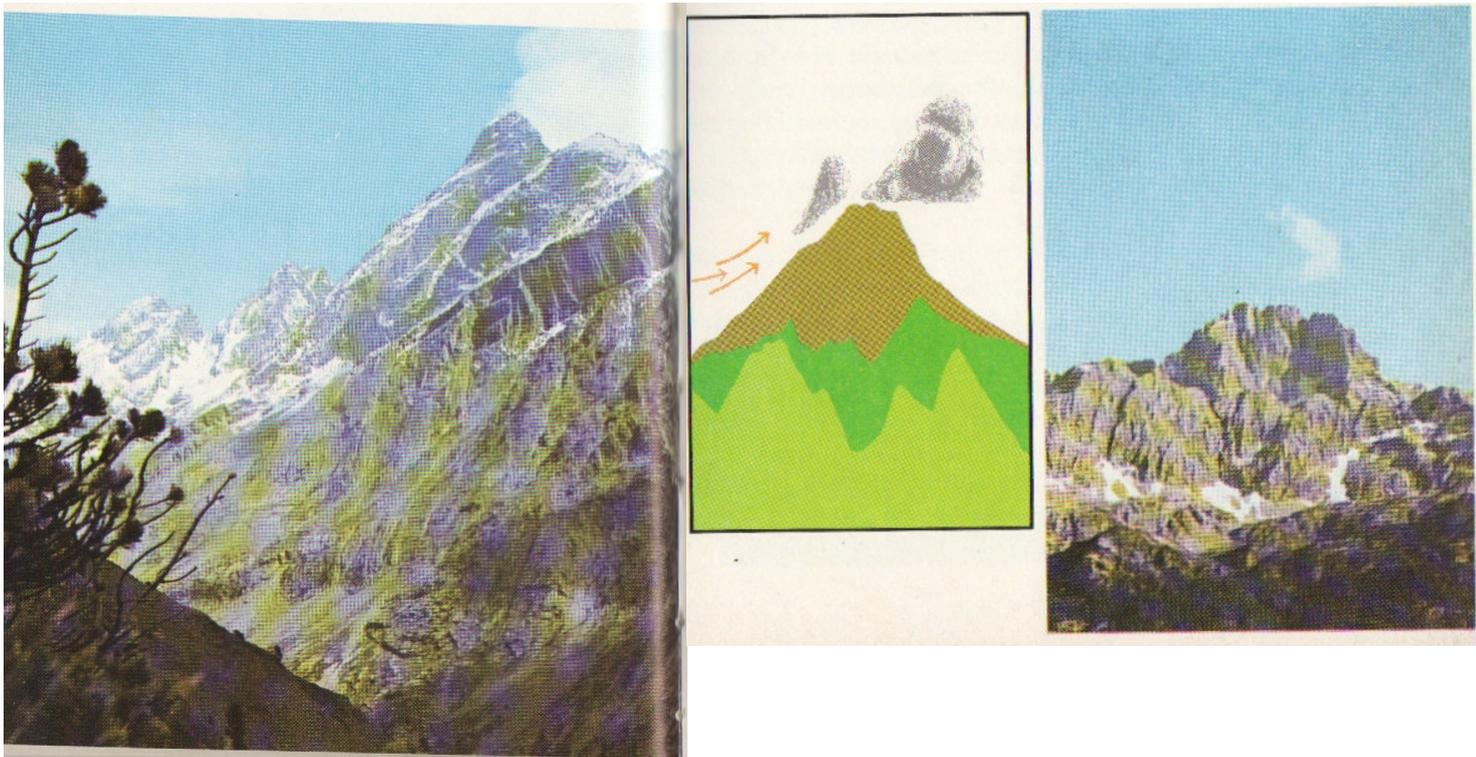
Ma che accade quando una massa d'aria si espande? Accade che la massa d'aria si raffredda sempre più. In conseguenza di questo raffreddamento cominciano dunque a formarsi delle goccioline, cioè comincia a vedersi in cielo la nube. Quanto più l'aria sale, tanto più la sua velocità di salita aumenta (questa velocità può raggiungere e superare anche i 40 chilometri all'ora), e così nuovo vapore si condensa, la nube cresce, cresce, diviene gigantesca.

Il movimento dell'aria verso l'alto si chiama *convezione*; perciò le nubi che si formano in questo modo si chiamano *convettive*. Le masse d'aria che salgono rapidamente verso l'alto e danno origine a nubi convettive vengono spesso utilizzate dagli uccelli, in particolare da certi uccelli migratori, per

raggiungere con piccolo dispendio di forze notevoli altezze. Queste masse d'aria vengono spesso utilizzate anche dagli alianti, e cioè da aerei senza motore che possono così restare in aria più a lungo. Ma come si fa a scoprire da lontano una corrente ascendente, per andarsi poi a mettere nel suo interno, proprio come una persona farebbe con un ascensore? Si sa che è più facile trovare correnti di questo tipo sopra una città, oppure sopra terreni rocciosi fortemente riscaldati dal sole. Del resto, anche la presenza in cielo di nubi convettive disposte in un certo modo sopra la cima di una montagna costituisce un indice che lungo uno dei fianchi della montagna vi è una corrente ascensionale.

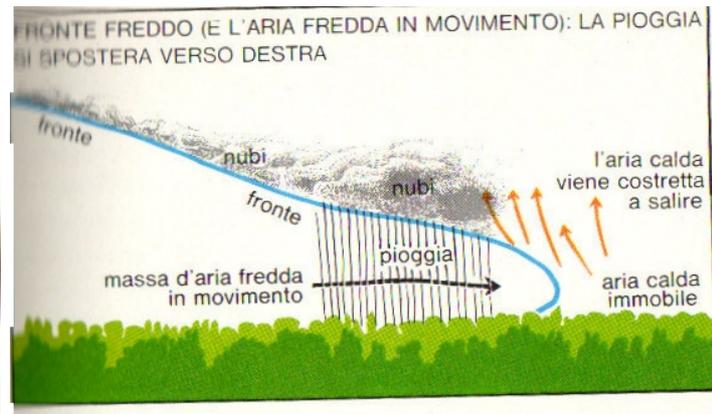
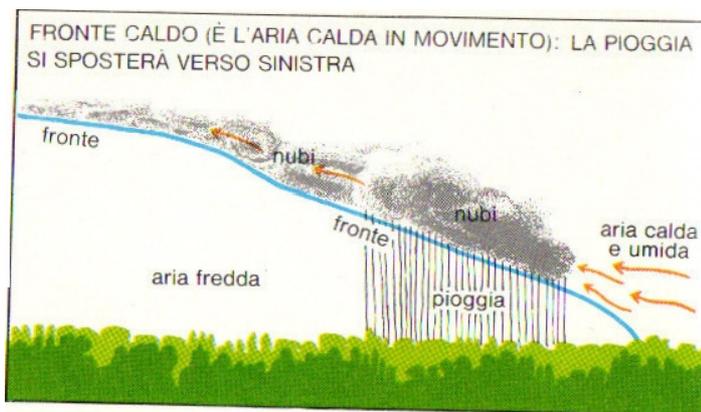
Le nubi possono però formarsi anche in altri modi. Per esempio, quando una massa d'aria umida in movimento orizzontale incontra una montagna, è costretta ad innalzarsi dal terreno in salita, ed innalzandosi si raffredda. Spesso si vedono delle nuvole proprio sopra la cima delle montagne, e solo lì. Si tratta di nuvole che si sono formate proprio in questo modo.

Talvolta, i marinai, mentre ancora nessuna terra è visibile ai loro occhi, si accorgono dell'esistenza di un'isola perché vedono in lontananza, in un solo punto dell'orizzonte, una bianca nube a cumulo, che si è formata o in seguito a correnti ascendenti sopra il terreno dell'isola, fortemente riscaldato dal sole, o per la deviazione verso l'alto di un vento umido orizzontale, per la presenza sull'isola di qualche montagna.



Nella prima foto si vede una nuvola si è formata proprio oltre la vetta. Come mai? Il vento che investe la montagna, contiene vapor acqueo invisibile: urtando e scivolando contro la parete gelida della montagna, si raffredda e una parte del vapore si condensa in nube.

Nella foto a destra la nuvoletta si forma invece perché le rocce, prive di neve e fortemente riscaldate dal sole, danno origine ad una corrente ascendente: l'aria salendo si raffredda, e il vapore che contiene si condensa in una nube.



Le nubi possono formarsi anche quando una massa d'aria calda ed umida si viene a trovare di fronte ad un'altra massa d'aria fredda: si forma così, come si usa appunto dire, un «fronte», proprio come nel caso di due eserciti separati solo da una sottile linea.

La massa d'aria più fredda, e quindi più pesante, tende allora ad insinuarsi come una specie di cuneo sotto la massa d'aria più calda, costringendo quest'ultima ad alzarsi sempre più, come si vede nella figura. L'aria calda ed umida si raffredda dunque anch'essa a poco a poco, sia perché si sta innalzando, sia perché è in contatto prolungato con la massa fredda sottostante. Si vengono così formando delle nubi, che non hanno in questo caso la forma di cumuli, bensì quella di strati, che coprono il cielo in modo più o meno uniforme.

Una nube a cumulo, di media grandezza contiene centinaia di migliaia di tonnellate di acqua. E come mai questa enorme quantità di acqua resta là in alto nel cielo? Questo accade perché le goccioline sono piccolissime, così piccole che la loro velocità limite di caduta è assai bassa, così che possono neutralizzare la caduta delle goccioline ed anzi, come già abbiamo visto, trascinarle verso l'alto.

Però, ad un certo momento, quest'acqua cade sotto la forma di pioggia. Come mai?

Le gocce di pioggia sono molto più grandi di una gocciolina di nube, anche un milione di volte più grandi. Anche la loro velocità limite, dunque, è molto più elevata, ed esse arrivano al suolo spesso con notevole violenza.

Ma come fanno le goccioline della nube a trasformarsi in grosse gocce di pioggia? È questo un punto molto importante, perché è proprio la conoscenza di questo fenomeno che potrebbe guidare l'uomo nei suoi tentativi di trasformare le nubi in pioggia, e cioè di produrre artificialmente la pioggia.

Dagli studi compiuti sembra che vi siano due modi diversi di formazione della pioggia, che possono essere chiamati «pioggia fredda» e «pioggia calda». Queste due denominazioni non riguardano però la temperatura delle gocce di pioggia quando arrivano al suolo, ma solo la loro temperatura al momento in cui si formano nell'interno della nube.