

## SULLE ORME DI GALILEO

### *GOCCE CHE SALGONO E CHE SCENDONO (PARTE II)*

*Come mai i vetri delle finestre si appannano?*



Questo fenomeno non si verifica sempre, ma soltanto durante l'inverno, o comunque in periodi in cui la temperatura esterna è piuttosto fredda, mentre l'interno della casa è riscaldato. L'aria calda di una cucina può contenere molto vapore acqueo; però i vetri delle finestre, che sono a contatto con l'aria fredda esterna, sono anch'essi piuttosto freddi; e allora anche lo strato d'aria della cucina che è a

contatto coi vetri si raffredda, e deve così perdere una parte del vapore acqueo, che si trasforma appunto in goccioline finissime sulla superficie del vetro.

Abbiamo così visto che, perché si formi una gocciolina d'acqua nell'aria, è necessario che l'aria sia satura di vapore acqueo, e che almeno una parte di quest'aria diventi ad un certo momento più fredda di come era prima.



Ma questo, di solito, non basta ancora. Le goccioline si formano se quest'aria, divenuta più fredda, è *a diretto contatto con degli oggetti, di solito anch'essi già freddi*, per esempio il vetro di una finestra, o la carrozzeria di un'automobile in inverno, oppure l'erba di un prato; in questo caso, le goccioline si formano *proprio su questi oggetti*: il vetro o la carrozzeria si appannano, l'erba si copre di brina. L'umidità dell'aria e della traspirazione delle foglie, durante la fredda notte invernale, si è condensata e congelata soprattutto sulle estremità delle foglie e dei fili d'erba, che sono più fredde.



Talvolta anche nel cielo esistono grossi oggetti solidi, come gli aerei, sui quali il vapore acqueo si condensa in acqua che poi spesso, per il freddo dell'alta quota, si trasforma in ghiaccio. E tale ghiaccio può appesantire pericolosamente le strutture.

Ma se l'aria satura di vapore diventa più fredda in luoghi in cui non esistono degli oggetti solidi sui quali possano depositarsi le goccioline, per esempio in alto nel cielo? Se non esistesse proprio nessun oggetto solido, il vapore acqueo continuerebbe a restare invisibile, si verificherebbe, cioè, quel fenomeno noto come soprassaturazione.

Ma, in realtà, anche nell'aria sopra le nostre teste esistono quasi sempre molti e molti milioni di oggetti solidi, piccolissimi, che formano il pulviscolo atmosferico. Questo pulviscolo, di solito, non è visibile, perché i granelli che lo compongono sono molto piccoli. Diventa visibile, per esempio, in una camera quasi buia, attraversata da un raggio di sole; oppure quando i granelli sono molto numerosi, come sopra le grandi città industriali, dove l'aria è raramente limpida, e dove esso appare come « foschia ».

***Da dove vengono questi miliardi di particelle minutissime che l'atmosfera contiene?***

Esse sono in buona parte formate dai granelli della polvere sollevata dal vento, sulle strade o sui terreni aridi e desertici, dai granelli minutissimi che escono dalle ciminiere, dai tubi di scappamento delle automobili, che si sollevano nell'aria sopra i boschi incendiati, o escono dai vulcani in eruzione, dai cristalli di sale spruzzati con l'acqua dalle onde del mare.

Ma questi granuli che formano il pulviscolo atmosferico non ricadono poi sulla terra? In realtà questi granelli ricadono, e quelli più grossi ritornano anzi quasi subito sul terreno. Ma quelli più piccoli

ricascano molto lentamente, dato che, essendo appunto molto piccoli, hanno una velocità limite molto bassa. Inoltre, trovano spesso delle correnti ascendenti che li riportano in alto. Cadono invece sulla terra rapidamente quando piove. Perché?



Perché, quando il vapore acqueo si trasforma in goccioline d'acqua, ciascuna di queste goccioline si viene formando proprio intorno ad uno di questi granuli, che vengono infatti chiamati *nuclei di condensazione* (nuclei, perché stanno al centro della gocciolina; di condensazione, perché con la loro presenza facilitano la condensazione del vapore, cioè la sua trasformazione in acqua). Queste goccioline sono di solito piccolissime, così piccole che cadono anch'esse molto molto lentamente, e possono anzi essere trasportate qua e là dal vento, anche verso l'alto; però sono così numerose che la loro massa risulta visibile; esse formano le nubi quando le vediamo in alto nel cielo, oppure la nebbia quando le vediamo proprio vicino al terreno.

Ma, se sono necessari i nuclei di condensazione perché il vapore si condensi formando le nubi, la nebbia, e la pioggia, allora le nubi e la nebbia dovrebbero formarsi soprattutto sulla terra, e in particolar modo intorno alle grandi città industriali. E sulla terra dovrebbe anche piovere di più. E come mai, invece, anche sul mare ci sono le nuvole, c'è la nebbia, e cade la pioggia?

In realtà, presso le grandi città industriali, come ad es. Milano o Londra, dove esiste una grande quantità di pulviscolo, la nebbia è più frequente e più densa che altrove. Ha anzi ricevuto, in quei luoghi, un nome speciale: viene chiamata *smog*, che deriva dalla fusione di due parole inglesi: *smoke*,

che vuol dire fumo, e *fog*, che vuol dire nebbia. Lo smog è una nebbia molto particolare, che sporca gli abiti, i fazzoletti, e penetra nei bronchi e nei polmoni provocando disturbi di vario genere. Perché tutto questo? Perché gran parte dei nuclei di condensazione contenuti nelle goccioline è appunto costituita dai granelli usciti dalle ciminiere, dai comignoli delle case e dai tubi di scappamento delle auto.

La nebbia che si forma sul mare, lontano dalle coste, invece, non annerisce le camicie dei marinai. Ma come fa a formarsi? E perché è diversa dalla nebbia delle grandi città?

Dobbiamo anzitutto ricordare che il pulviscolo che si forma sulla terra nei modi che prima abbiamo visto viene trasportato dal vento anche sul mare. Quindi anche sul mare l'aria contiene questi nuclei di condensazione di origine terrestre. Però, via via che ci si allontana dalle coste essi diventano sempre più radi, fino quasi a scomparire. E allora come si spiegano le nubi, le nebbie e le piogge in alto mare?

Anche il mare fornisce all'aria, ogni giorno, miliardi e miliardi di nuclei di condensazione, di un tipo però un po' diverso da quelli che si formano sulla terra. Sono miliardi di granuli di sale marino, che l'acqua del mare continuamente scaglia in aria sotto forma di spruzzi e che il vento trasporta poi in alto, su tutto il mare ed anche sui continenti.

Ma che cosa produce il raffreddamento dell'aria, e quindi la condensazione del vapore invisibile e la formazione di una nube? La risposta nella prossima "puntata"... ☺

