

Per fare un fiocco (di neve) ci vuole un cristallo

No, a occhio nudo sarebbe impossibile scoprirlo. Ma guardate le foto di queste pagine: sembrano opere d'arte, è acqua ghiacciata. Che si trasforma nel meraviglioso manto bianco grazie a un elemento insospettabile. Poco poetico e molto impuro / di Luca Fraioli

Sembrano capolavori usciti da una galleria di arte contemporanea. O diademi concepiti nelle botteghe di abilissimi artigiani. Hanno forme esotiche e complesse, che non ricordano nulla di familiare. Eppure sono acqua. Ghiacciata, ma pur sempre acqua. Sono i cristalli di neve, gli elementi più piccoli di quel manto bianco che in certi periodi dell'anno arriva a coprire il 23 per cento della superficie terrestre. Oggetti belli e misteriosi, anche agli occhi dei tanti scienziati che li studiano e che ancora non hanno svelato tutti i loro segreti.

Ma cominciamo dal principio, dalla nascita del cristallo. Subito la prima sorpresa: per fare la neve non bastano un po' di vapore acqueo e un gran freddo, come si potrebbe pensare. Ci vuole anche la polvere. «Le molecole di

acqua allo stato gassoso presenti nell'atmosfera si legano l'una all'altra per formare una struttura solida e ordinata, il cristallo appunto, solo se c'è un granello di polvere che innesci questo processo», spiega Franco Prodi, docente di fisica dell'atmosfera all'Università di Ferrara e neodirettore dell'Istituto per le scienze dell'atmosfera e del clima appena varato dal Cnr.

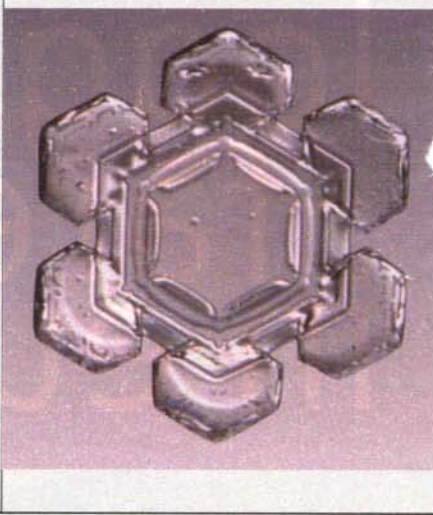
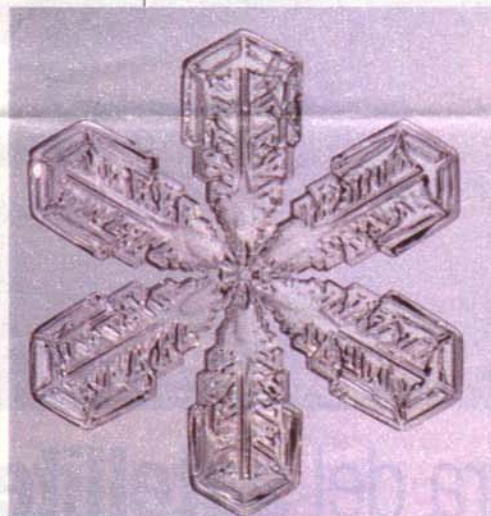
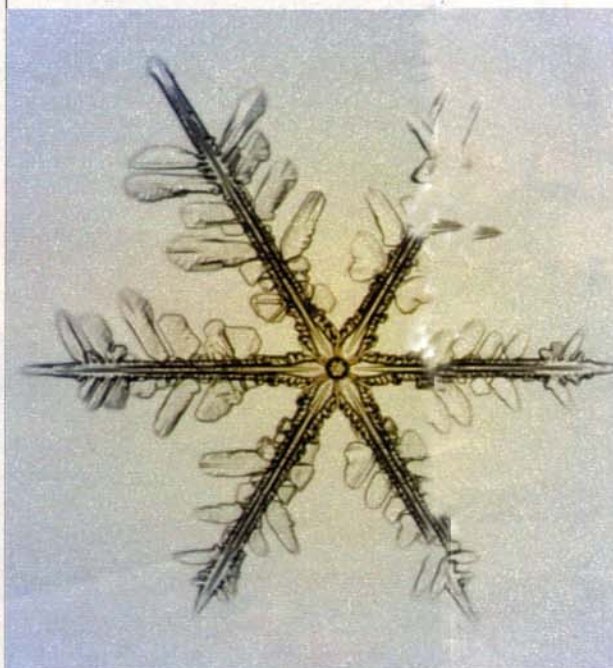
«L'atmosfera è piena di impurità», continua Prodi. «Nelle zone più contaminate, in Antartide per esempio, ci sono una decina di granelli di polvere per ogni centimetro cubo, mentre nelle grandi città si arriva a 10 mila granelli per centimetro cubo. Non tutte queste particelle però funzionano come catalizzatori per la neve. Le migliori sono le polveri causate dagli incendi e quelle

di sale marino o di sabbia del deserto sollevate dal vento».

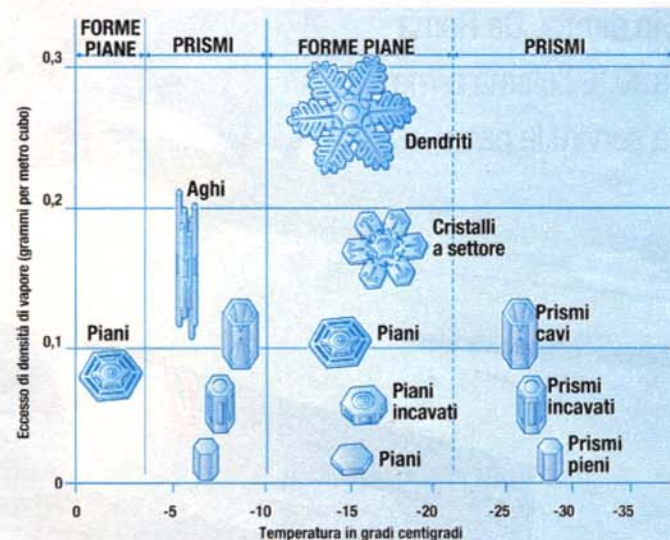
Dunque: temperatura sotto zero, un buon tasso di umidità e un granello a cui le molecole di acqua possano aggrapparsi. Ecco gli ingredienti per il cristallo di neve. Che all'inizio ha l'aspetto di una piccola colonna a base esagonale. Poi, catturando altre molecole di acqua, il suo aspetto cambia rapidamente e assume una delle infinite geometrie che si osservano in natura. Il cristallo può crescere molto più in altezza che in larghezza, trasformandosi in una sorta di ago. Può succedere il contrario, e allora si avrà a che fare con piccoli dischi esagonali (gli scienziati li chiamano forme piane). Oppure, dai sei spigoli del prisma si possono sviluppare altrettanti bracci che a loro volta si ramificano fino a originare le forme più spettacolari: i dendriti.

«Ogni cristallo di neve ha una storia. E la sua particolare struttura è lì a testimoniare», dice Franco Prodi. «Per esempio, un cristallo che nasce in un punto dell'atmosfera povero di umidità e con una temperatura compresa tra -20 e -30 gradi assume la forma di un prisma esagonale. Se però, nel suo viaggio attraverso le nubi si imbatte in una zona più calda (da -10 a -20 gradi), allora tende ad appiattirsi. E se penetra in una zona satura di umidità sviluppa le ramificazioni tipiche dei dendriti». Ecco perché ha senso dire che non esistono due cristalli di neve identici. D'altra parte in un cristallo ci sono qualcosa come un miliardo di miliardi di molecole d'acqua (quelle descritte dalla formula H_2O). La loro aggregazione, per quanto determinata da temperatura e umidità, sarà in gran parte imprevedibile. E quindi diversa di volta in volta.

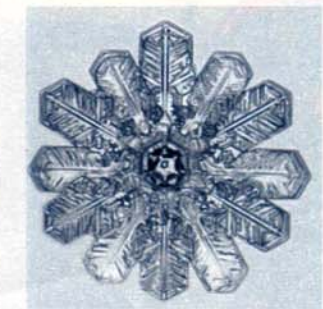
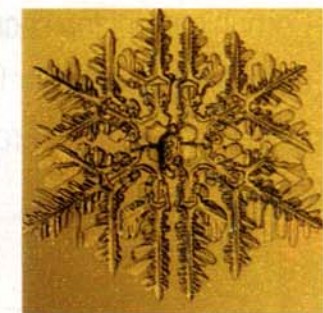
Non sono ancora del tutto chiari i meccanismi che regolano l'accresci-



PRISMI, AGHI E ALTRI DISEGNI: TUTTE LE FORME DEL GHIACCIO



Il diagramma mostra le diverse forme che i cristalli di neve possono assumere a seconda della temperatura e dell'eccesso di densità di vapore presente nell'aria. Le geometrie più spettacolari, i dendriti, si hanno in condizioni di grande umidità e con temperature comprese tra 10 e 20 gradi sotto zero



Come nasce una stella

Cristalli di neve fotografati al microscopio. Il primo a realizzare immagini come queste fu Wilson Bentley (1865-1931), un agricoltore americano, che alla fine dell'Ottocento ebbe l'idea di applicare un microscopio alla sua macchina fotografica: immortalò più di 5000 cristalli

mento dei cristalli. Non si sa bene perché le molecole di vapore acqueo si aggregano al cristallo già esistente privilegiando, a seconda della temperatura e dell'umidità, le pareti del prisma, le sue basi o i suoi spigoli. Per capirne di più gli scienziati si ingegnano per creare la neve in laboratorio, la sottopongono a campi elettrici o addirittura all'assenza di gravità. Anche i ricercatori del Cnr hanno volato su aerei in caduta libera dell'Agenzia spaziale europea per capire cosa succede a un cristallo di neve in assenza di peso. «Il nostro obiettivo principale è comprendere come mai la neve risulta un ottimo spazzino dell'aria.

Anzi il migliore: di tutte le sostanze inquinanti depositate al suolo, ben il 90 per cento sono catturate da cristalli o fiocchi di neve», dice Franco Prodi. «Sono particelle che i cristalli inglobano durante la loro crescita e che poi trasportano fino a terra. Se riuscissimo a impadronirci di questo meccanismo potremmo costruire filtri anti inquinamento assai più efficaci degli attuali». Per i comuni mortali i cristalli di neve rimangono un mistero. Molto più facile osservare i fiocchi, non fosse altro che per una questione di dimensioni. Un cristallo può avere un diametro di 150 millesimi di millime-

tro, mentre un fiocco può arrivare anche ad alcuni centimetri. Ma i fiocchi non sono altro che l'unione di tanti cristalli: i dendriti si agganciano tra loro grazie alle ramificazioni dei loro bracci, i prismi si saldano uno all'altro come microscopici cubetti di ghiaccio. Ma anche chi non ha una laurea in fisica dell'atmosfera, se è fortunato e si imbatte nella nevicata giusta, può osservare il singolo cristallo. Basta un panno di velluto nero su cui farlo depositare, una lente con cui ingrandirlo e una lampada per illuminarlo. Ma non da vicino, potrebbe sciogliersi. Come neve al sole.

LUCA FRAIOLI ■