

LA METEOROLOGIA

testo di Francesco Barreca – Museo Galileo
esperienze di Stefano Lecci – Museo Galileo

INTRODUZIONE

Di cosa sono fatte le nuvole? Da dove vengono la pioggia, la neve, la grandine e la nebbia? Com'è possibile prevedere questi fenomeni? La scienza che cerca di dare le risposte a queste e altre domande si chiama "Meteorologia", una parola che viene dal greco e significa "studio di ciò che avviene nel cielo".

UN PO' DI STORIA

Sin dai tempi più antichi l'uomo ha cercato di comprendere la natura dei fenomeni meteorologici nella speranza di riuscire a prevederli. I popoli antichi, infatti, vivevano soprattutto di agricoltura, pastorizia, pesca e commercio marittimo: tutte attività la cui buona riuscita dipende dalle condizioni meteorologiche. Una violenta grandinata distrugge le coltivazioni, la neve può impedire di raggiungere i pascoli di montagna, i venti sfavorevoli e le tempeste non permettono la navigazione.

Per tutta l'antichità e il medioevo, la meteorologia era basata sullo studio dei moti celesti e sull'interpretazione dei "segni" che potevano anticipare i fenomeni climatici. La posizione degli astri, la forma delle nuvole, il comportamento degli animali erano tutti considerati "segni" utili a determinare l'arrivo della pioggia, delle tempeste, della neve, del gelo e così via. Su questo argomento, autori come Arato, Aristotele e Teofrasto scrissero trattati che furono studiati in tutta Europa almeno fino al 1600, quando grazie all'opera di Galileo Galilei e dei suoi allievi la meteorologia cominciò ad assumere un carattere scientifico.

La messa a punto di nuovi e rivoluzionari strumenti come il barometro, il termometro, l'igrometro, lo psicrometro consentì di raccogliere dati oggettivi sulla pressione, la temperatura e l'umidità dell'aria, facendo capire come le condizioni climatiche dipendessero da questi parametri e non, come sostenevano gli antichi, dai moti celesti. Fu così possibile realizzare previsioni più accurate, e molti governi si dotarono di vere e proprie stazioni meteorologiche dedite alla raccolta e all'elaborazione dei dati climatici.

Nell'Ottocento, l'invenzione del telegrafo consentì alle stazioni meteorologiche di scambiarsi i dati e di elaborare delle mappe del tempo sempre più ampie e dettagliate. Successivamente si cominciarono a utilizzare palloni sonda che, grazie all'invenzione della radio, comunicavano alle stazioni a terra i dati rilevati. Oggi, la meteorologia è una scienza complessa che si avvale, oltre che delle sonde e degli strumenti tradizionali (sempre più perfezionati), anche della rete internet e di un sistema di satelliti orbitanti nello spazio intorno alla terra. Grazie a queste tecnologie, è oggi possibile predire con buona precisione i futuri fenomeni nell'ordine di 3-4

ESPERIENZA: IL BAROMETRO

giorni. Capita spesso, tuttavia, che in zone a forte differenziazione climatica (ad esempio la montagna), la situazione cambi nel giro di pochi chilometri, rendendo assai difficile produrre un modello: al punto che, ancora oggi, risulta maggiormente attendibile un contadino che si basa sulla propria esperienza e su quella della tradizione locale, che in fondo non è altro che l'archetipo dei nostri database.

Il barometro, ovvero uno strumento che consente di misurare la pressione atmosferica, ha una fondamentale importanza in meteorologia. La sua invenzione è attribuita a Evangelista Torricelli, ultimo allievo di Galileo.

Nel 1644, due anni dopo la morte di Galileo, Torricelli stava conducendo alcuni esperimenti sui fluidi, e in particolare stava lavorando con dei tubi di vetro pieni di mercurio e aperti a una estremità. Capovolgendo uno di questi tubi e immergendo l'estremità aperta in una vaschetta, anch'essa piena di mercurio, Torricelli osservò che esso non si svuotava completamente, poiché vi rimaneva dentro una colonna di mercurio alta circa 76 centimetri.

Correttamente, Torricelli attribuì tale effetto all'azione della pressione atmosferica. Infatti, se il mercurio contenuto nel tubo tende a scendere verso il basso riversandosi nella vaschetta, la pressione atmosferica esterna alla vaschetta tende a spingere quello stesso mercurio verso l'alto. Quando queste due forze sono perfettamente in equilibrio la colonna di mercurio si arresta.

In seguito, furono effettuati esperimenti simili a questo in diverse condizioni di altitudine e di temperatura, e si dimostrò come l'equilibrio e dunque l'altezza della colonnina di mercurio variasse in funzione di questi due parametri. Successivamente, si collegarono condizioni di bassa pressione (altezza della colonnina di mercurio inferiore ai 76 centimetri) al "freddo" e condizioni di alta pressione (altezza della colonnina di mercurio superiore ai 76 centimetri) con il "caldo".

In sintesi, a bassa pressione corrisponde il brutto tempo, il bel tempo a condizioni di alta pressione.

Un semplice barometro può essere realizzato con un barattolo di vetro, una membrana di gomma ritagliata da un palloncino, una cannuccia da bibita e un foglio di carta millimetrata.

Abbiamo chiuso il barattolo con la membrana di gomma. Sulla membrana abbiamo fissato, una cannuccia da bibita che servirà per osservare le variazioni della pressione atmosferica.

Quando la pressione dell'ambiente nel quale ci troviamo aumenterà, essa premerà sulla membrana con maggiore forza della pressione interna. Dunque, la membrana verrà schiacciata verso il basso e la cannuccia si alzerà. Viceversa, se la pressione esterna diminuisce, quella interna al barattolo spingerà la membrana verso l'alto, e quindi il nostro indicatore si abbasserà.

Controllate almeno una volta al giorno il vostro barometro, segnando su un foglio di carta millimetrata il livello raggiunto dalla punta della cannuccia:

in questo modo otterrete un grafico delle variazioni della pressione atmosferica.

Nel corso dei secoli furono costruiti modelli di barometro sempre più raffinati, in varie foggie e dimensioni, quasi tutti basati sul principio descritto da Torricelli. Grazie alle scale graduate sempre più precise e a tubi più sottili e di materiale migliore, divenne possibile rilevare variazioni della pressione atmosferica sempre più piccole, aumentando così l'accuratezza delle previsioni.

Ai giorni nostri, oltre ai tradizionali barometri a mercurio, praticamente scomparsi dal mercato per la tossicità del mercurio e dei suoi vapori, sono divenuti molto comuni anche i barometri metallici ed elettrici.

I barometri metallici funzionano grazie a un tubicino o ad altri oggetti metallici in grado di deformarsi in risposta alle variazioni di pressione atmosferica. Questi oggetti, posti in una scatola in cui è stato prodotto il vuoto pneumatico, trasmettono quindi lo spostamento a un indice mobile su una scala graduata.

Nel barometro elettrico, invece, è presente un sensore che trasforma la deformazione dovuta alla pressione in un segnale elettrico che viene poi trasmesso a un display.

ESPERIENZA: L'IGROMETRO

Quello che vedete è un igrometro a condensazione. La sua invenzione è attribuita a Ferdinando II de' Medici fondatore, assieme al fratello Leopoldo, dell'Accademia del Cimento, la prima accademia a carattere esclusivamente scientifico sorta in Europa.

Lo strumento di Ferdinando era costituito da un recipiente di vetro a forma di cono rovesciato riempito di ghiaccio, sospeso sopra un bicchiere graduato. L'umidità presente nell'aria, a contatto del vetro ghiacciato, condensava, provocando la formazione di gocce d'acqua che scendevano verso la punta del cono raccogliendosi nel sottostante bicchiere graduato.

Abbiamo qui realizzato la nostra versione dell'igrometro a condensazione: il cono è fatto con un foglio di acetato chiuso con lo scotch. Fate attenzione a sigillare bene la punta, noi l'abbiamo scaldata con la fiamma di un accendino. Infine, abbiamo appeso il cono sopra un bicchiere.

Adesso verseremo del ghiaccio nel cono. Poi, tappiamo la parte superiore del cono con un bicchiere in modo che la temperatura rimanga il più possibile costante e adesso attendiamo la condensa.

Sono passate circa due ore da quando abbiamo messo il ghiaccio dentro il cono di acetato e vedete che la condensa si è formata sulla parete esterna del cono, anzi lentamente sta scendendo a goccioline nel bicchiere sottostante.

Naturalmente, qui siamo in una biblioteca e quindi l'umidità è controllata, mentre maggiore è l'umidità atmosferica, più intenso risulta il fenomeno di condensazione. Misurando la quantità di acqua scesa nel bicchiere nel tempo stabilita, si può dunque comparare il livello di umidità presente nell'aria in ambienti o in stagioni differenti.

Conclusioni

La meteorologia, come abbiamo visto, è una scienza antichissima e dagli importanti risvolti pratici. Per lungo tempo gli uomini si sono basati sulla semplice osservazione dei fenomeni tramandandola e arricchendola di generazione in generazione, sull'astrologia, sui racconti tradizionali, sui miti e sulle leggende per cercare di spiegare e prevedere anche i più comuni fenomeni meteorologici.

A partire dal Seicento, tuttavia, la meteorologia è diventata una vera e propria scienza, sempre più precisa e raffinata; ed è oggi in grado di dirci in maniera abbastanza affidabile “che tempo farà domani”.