



# Meteorologia e stagionalità

Marco Gaia, meteorologo, Centro regionale sud MeteoSvizzera

### **Dall'osservazione della Natura, ai calcoli matematici**

Fin dall'antichità, ben prima che a partire dal Rinascimento furono sviluppati i primi strumenti di misura meteorologici, l'uomo si accorse che nel corso dell'anno le condizioni meteorologiche mostravano delle ciclicità. Ad esempio, se prendiamo come riferimento la regione alpina in cui viviamo, in un periodo dell'anno fa più freddo e le precipitazioni cadono a volte fino a basse quote sottoforma di neve; in un periodo successivo fa più caldo e le piogge spesso sono a carattere temporalesco, accompagnate da tuoni, fulmini e grandine. Fra questi due periodi dell'anno vi sono dei periodi di transizione in cui, seppur non in modo lineare, si passa dal periodo freddo al periodo caldo e viceversa. Fino allo sviluppo degli strumenti di misura meteorologici e alla creazione di reti di stazioni per la misurazione sistematica delle condizioni dell'atmosfera, avvenuti nella seconda parte dell'Ottocento dopo la scoperta e la diffusione del telegrafo, la testimonianza e la descrizione delle ciclicità meteorologiche erano sostanzialmente affidate ai numerosi proverbi e modi di dire della cultura popolare.

Man mano che negli archivi dei servizi meteorologici iniziarono ad accumularsi i dati misurati, fu possibile iniziare a descrivere in modo oggettivo e matematico quanto osservato da millenni e descritto fino ad allora in maniera qualitativa, solo a parole. Il passo dal singolo dato giornaliero al calcolo di medie su periodi più prolungati fu immediato e pressoché obbligato. Solo 'riassumendo' i singoli dati tramite medie o somme su periodi più lunghi è possibile descrivere in forma concisa e facilmente comunicabile le caratteristiche meteorologiche di una data regione in un determinato periodo dell'anno. In molte regioni del globo, e l'Europa centrale ne è un esempio per eccellenza, la variabilità meteorologica di giorno in giorno è talmente grande che impone, di fatto, un'aggregazione dei dati su scale temporali come i mesi, gli anni o le ... stagioni.

L'attenta capacità di osservazione degli scienziati dell'antichità permise loro di associare i vari periodi dell'anno alla variazione della posizione delle stelle e dei pianeti rispetto alla volta celeste. Basandosi sulla ciclicità del movimento della Terra rispetto a stelle e pianeti furono definite le stagioni astronomiche che oggi sono ancora utilizzate dai calendari di tutto il mondo e di tutta la società, tranne che da quelli utilizzati dai meteorologi.

Le stagioni meteorologiche si distinguono dalle stagioni astronomiche per banali ragioni di comodità. Dai dati raccolti ogni giorno, magari più volte al giorno, si calcolano le medie mensili e da queste si calcolano quelle stagionali e quelle annuali. Definendo le stagioni sulla base di mesi interi, i calcoli necessari diventano decisamente più semplici, rispetto al calcolo sulla base dei giorni d'inizio e di fine delle stagioni astronomiche. Per i meteorologi l'inverno inizia dunque il 1° dicembre e termina il 28 (o 29) febbraio; la primavera comprende marzo, aprile e maggio; l'estate si estende da giugno ad agosto; l'autunno comprende i mesi di settembre, ottobre e novembre.

### **Le stagioni 'normali', utili anche se non esistono**

Nella regione alpina, a differenza di altre regioni sulla Terra, le condizioni meteorologiche cambiano frequentemente: oggi piove, domani splende il Sole; questa settimana le temperature sono elevate, la prossima settimana magari crollano; sul versante sudalpino, in inverno, nel giro di 24 ore si può passare da cielo da cartolina e temperature gradevoli per influsso favonico, alla neve che scende fino a basse quote. Anche da un anno all'altro non esiste nessuna regolarità. Pensate al giorno del vostro compleanno: è ben difficile che le condizioni meteorologiche proprio quel giorno siano sempre le medesime. La 'variabilità meteorologica' è la caratteristica meteorologica numero uno della regione in cui viviamo.

L'approccio – citato all'inizio di questo articolo – di aggregare su scala mensile o annuale può essere applicato anche alle stagioni. Rispettando la definizione proposta dall'Organizzazione meteorologica mondiale si calcolano i valori medi su periodi di almeno trent'anni, affinché sia possibile definire le tipiche condizioni meteorologiche che caratterizzano una stagione in una determinata regione del globo. Le condizioni meteorologiche calcolate su un trentennio definiscono il 'clima' di una regione. Da questi calcoli si ottengono le cosiddette 'stagioni normali'. La Tabella 1 riporta i valori stagionali di temperatura, precipitazioni e soleggiamento relativo per quattro località scelte, tre del versante sudalpino e una del versante nordalpino. Le stagioni 'normali' in genere non si verificano mai in Natura. È più che altro un caso se in un anno specifico la temperatura media, il soleggiamento relativo e le precipitazioni accumulate



Fabrizia Albertoli,  
4° anno di grafica – CSIA

durante l'estate a Locarno / Monti corrispondono proprio a quelle indicate nella tabella. In realtà si è un po' sopra o un po' sotto ai valori medi. E questo in particolare nella regione alpina, dove la variabilità meteorologica è particolarmente presente. La stagione 'normale' non esiste, dunque. Ma è comunque utile per avere un riferimento che ci permetta di descrivere le condizioni meteorologiche che suppergiù sono da attendersi in una determinata località in un determinato periodo dell'anno. Queste 'stagioni normali' sono spesso usate in ambito turistico, a volte anche con scopi di marketing.

Fra i valori riportati nella Tabella 1 merita una citazione la differenza di soleggiamento e di temperatura media fra le stazioni di misura di Locarno / Monti e di Lucerna, entrambe rappresentative per due regioni urbane collocate a basse quote. Spicca in particolare la differenza nel soleggiamento relativo in inverno (24.5 % di Lucerna contro il 59% di Locarno / Monti). Il maggiore soleggiamento e le più elevate temperature in inverno a basse quote sul versante sudalpino sono all'origine del concetto del Ticino come 'Sonnenstube' della Svizzera. L'assenza della tipica nebbia o nebbia alta invernale presente sull'Altopiano e l'influsso di masse d'aria generalmente miti dal bacino mediterraneo sono la spiegazione meteorologica a uno dei capisaldi della comunicazione turistica ticinese.

Valori stagionali differenti fra Nord e Sud delle Alpi non devono stupire. La Svizzera è geograficamente

Stazione	Quota [m]	Inverno	Primavera	Estate	Autunno
<b>Precipitazioni [mm]</b>					
Acquarossa / Comprovasco	575	171.2	292.2	415.8	404.1
Locarno / Monti	366	222.7	450.8	561.3	620.3
Lucerna	454	195.5	320.6	500	275.3
S. Bernardino	1638	225.6	381.7	517.7	511.7
<b>Temperatura [°C]</b>					
Acquarossa / Comprovasco	575	2.4	10.5	18.6	10.4
Locarno / Monti	366	4.5	12.8	21.4	12.8
Lucerna	454	1.6	10.0	18.7	10.1
S. Bernardino	1638	-3.0	3.1	12.4	4.8
<b>Soleggiamento relativo [%]</b>					
Acquarossa / Comprovasco	575	57.5	49.5	50.8	50.5
Locarno / Monti	366	59.0	54.6	62.3	52.7
Lucerna	454	24.5	40.6	46.1	32.9
S. Bernardino	1638	53.5	45.3	47.8	47.1

Tabella 1 – Valori stagionali medi della somma delle precipitazioni, della temperatura e del soleggiamento relativo per quattro stazioni di misura di MeteoSvizzera calcolati sul periodo di riferimento 1991 – 2020 (norma 91/20). Il soleggiamento relativo è da intendersi rispetto al massimo possibile, vale a dire in caso di cielo sgombro da nubi per tutto il periodo considerato.



Fabrizia Albertoli,  
4° anno di grafica – CSIA

piccola, un puntino sul mappamondo, ma ciò nonostante complessa da un punto di vista geografico. Le Alpi l'attraversano creando non solo uno spartiacque, ma anche uno 'spartitempo'. Di regola, fatto salvo per le eccezioni tipiche che caratterizzano la meteorologia, il tempo fra il versante sudalpino e quello nordalpino è differente. Il calcolo della stagione 'normale', smorza in gran parte queste differenze che in alcuni giorni possono essere decisamente vistose. Si pensi ad esempio a quando in presenza di venti da nord sulle Alpi, a Nord delle Alpi il termometro è attorno ai 10 gradi e piove, mentre a Sud delle Alpi, in presenza di favonio turbolento, splende il Sole e il termometro sale verso i 20 gradi. Quello che rimane, nei valori che caratterizzano le stagioni 'normali' sono le differenze generali, che caratterizzano la differenza di clima nelle varie stagioni fra Sud e Nord delle Alpi.

### **Le stagioni ideali, anch'esse non esistono**

Ogni persona ha una propria idea di come dovrebbe essere la stagione estiva. Se non si può fare regolarmente il bagno al lago e organizzare qualche grigliata serale, non è una 'vera' estate. Un'estate con temperature fresche viene considerata come una non-estate. Viceversa un inverno senza neve in pianura per molte persone non è un 'vero' inverno. Al di là delle impressioni personali, anche le aspettative professionali contribuiscono a rafforzare la rappresentazione mentale che ogni persona ha di come dovrebbe essere una stagione. L'estate ideale per un contadino, che ha bisogno di un regolare apporto di pioggia per la crescita dell'erba alternato a periodi soleggiate per la fienagione, non coincide necessariamente con quella di un operatore turistico, che confida su giornate soleggiate e con elevate temperature favorevoli al turismo balneare ed



Fabrizia Albertolli,  
4° anno di grafica – CSIA

escursionistico. Come spesso capita in meteorologia, non possiamo fidarci della nostra memoria, è troppo influenzata dall'esperienza e dalle percezioni personali. È anche per questo motivo che si calcolano e si prendono come riferimento le stagioni 'normali', che non sono influenzabili dalla soggettività umana.

Ma c'è dell'altro: anche le mezze stagioni non esistono, perlomeno non in meteorologia. "Non ci sono più le mezze stagioni" è una frase (fatta?) che si sente spesso. Che dirne? Poco o niente. Prima di tutto bisognerebbe mettersi d'accordo su cosa siano le mezze stagioni. Non esiste nessuna definizione meteorologica. Difficile dunque prendere posizione in merito. Non sapendo cosa sono, non è nemmeno possibile valutare se siano esistite nel passato.

In relazione alla scomparsa delle mezze stagioni (o anche delle stagioni intere) è interessante notare che que-

sta non è una novità, come magari si potrebbe essere portati a pensare riferendosi (erroneamente) alle conseguenze dei cambiamenti climatici. Lo testimonia ad esempio quanto scriveva tale Abate Tommaselli, nel 1808: "A di nostri si distendono la state e 'l verno, si oltre i loro limiti, che poco o nulla resta d'intervallo alle mezze stagioni. Sembra quasi cangiatosi il clima e spariti da noi autunno e primavera". Oppure alcuni anni dopo, era il 1823, Giacomo Leopardi nello *Zibaldone*: "Del resto, non ha molt'anni che le nostre gazzette, sulla fede dei nostri vecchi, proposero come nuova nuova ai fisici la questione del perché le stagioni a' nostri tempi sieno mutate d'ordine ec. e cresciuto il freddo; e ciò da alcuni anni fu attribuito al taglio de' boschi del Sempione ec. ec. Quello che tutti noi sappiamo, e che io mi ricordo bene, è che nella mia fanciullezza il mezzogiorno d'Italia non aveva anno senza grosse ne-

vi, e che ora non ha quasi anno con nevi che durino più di poche ore”.

È ragionevole pensare che la spiegazione della nascita di queste considerazioni non sia da ricercare in un duraturo cambiamento delle condizioni climatiche, bensì nella combinazione della variabilità meteorologica su scala decennale con le attese soggettive relative alle stagioni ‘ideali’.

### **Cambiamenti climatici e stagioni**

Le due citazioni riportate alla fine del precedente capitolo non devono essere lette come una smentita dei cambiamenti climatici in atto. Tutt’altro. Il clima sta cambiando, anche da noi. I cambiamenti climatici non avvengono solo lontano dal Ticino. Le misurazioni sistematiche che MeteoSvizzera svolge dal 1864 mostrano in modo chiaro, e statisticamente significativo, come il riscaldamento globale abbia portato anche in Svizzera ad un aumento generale delle temperature. Rispetto all’epoca pre-industriale ogni stagione ha visto aumentare la sua temperatura media, con leggere variazioni da regione a regione della Svizzera e da stagione a stagione, ma sostanzialmente ovunque del medesimo ordine di grandezza. Sul versante sudalpino la temperatura media invernale è aumentata di  $2.7 \pm 0.8$  °C e quella estiva di  $3.2 \pm 0.5$  °C rispetto a quando vivevano i nostri bis- o trisnonni a fine Ottocento. Apparentemente può sembrare poca cosa, quando a volte da un giorno all’altro le temperature possono cambiare anche di una decina di gradi. Ma non dimentichiamo che si tratta di valori ‘normali’ stagionali, ottenuti calcolando dapprima la media su 90 giorni e in seguito su 30 anni.

Riguardo alle precipitazioni il segnale che si può leggere nei dati raccolti in più di 150 anni di misurazioni sistematiche non mostra ancora la medesima robustezza statistica delle temperature, ma inizia comunque a essere presente: in particolare le precipitazioni giornaliere sono andate aumentando un po’ in tutte le stagioni, pur mantenendosi nella somma annuale suppergiù costanti. Ciò indica una tendenza all’intensificazione delle precipitazioni. Se i periodi senza precipitazioni di rilievo non stanno aumentando in modo statisticamente significativo, diverso è il discorso per quelli siccitosi. Infatti, l’aumento delle temperature ha portato con sé un aumento dell’evaporazione, che ha favorito negli ultimi 40 anni l’insorgere durante l’estate di periodi prolungati di siccità.

E per il futuro? Gli scenari climatici CH2018 calcolati alcuni anni fa da MeteoSvizzera con la collaborazione di diversi istituti universitari elvetici permettono di tratteggiare l’evoluzione delle stagioni in Svizzera da qui alla fine del secolo in corso. Le temperature continueranno ad aumentare in tutte le stagioni, anche se con piccole differenze fra regione e regione e fra le varie stagioni. Le precipitazioni invernali tenderanno ad aumentare, mentre quelle estive a diminuire. Le estati tenderanno ad essere più siccitose di quelle attuali e caratterizzate da brevi fasi con precipitazioni più intense rispetto a oggi-giorno. Nonostante l’aumento delle precipitazioni invernali, quello delle temperature sarà dominante con la conseguenza che le neviccate fino a quote medio-basse diventeranno una presenza inesorabilmente sempre più rara. L’ampiezza esatta dei cambiamenti dipenderà da come la nostra società deciderà di affrontare la sfida dei cambiamenti climatici e con quale velocità procederà verso la decarbonizzazione dei processi di produzione di energia. Dei cambiamenti sono inevitabili, ma con l’applicazione decisa di politiche di protezione del clima a livello mondiale saremo in grado di diminuire in modo sostanziale e significativo l’entità dei cambiamenti climatici, come preconizzato dall’Accordo di Parigi del 2015.

### **Le stagioni non hanno memoria**

Spesso dopo un’estate fresca e piovosa la gente si attende un autunno caldo e soleggiato. Oppure si pensa che a una primavera nuvolosa e piovosa debba fare seguito un’estate calda e soleggiata. Quasi come se esistesse una legge di compensazione fra le stagioni che le bilanci fra di loro. I dati raccolti in Svizzera dal 1864 smentiscono l’esistenza di una simile legge. Nei nostri archivi troviamo di tutto: estati calde e soleggiate sia dopo primavere uggiose, sia dopo primavere ‘da cartolina’. Oppure inverni poveri di neve sia dopo autunni piovosi, sia dopo autunni siccitosi. Insomma, la variabilità meteorologica, tipica della regione alpina, fa sì che sia sul versante nordalpino, sia sul versante sudalpino non esista nessuna correlazione fra il tempo di una stagione e quello delle stagioni successive. Inutile illudersi, se le vostre vacanze estive sono rovinate dalla pioggia, non potete sperare in qualche compensazione in vista delle vacanze autunnali o invernali.



Fabrizia Albertoli,  
4° anno di grafica – CSIA

### **Böög, formiche e pelo di camoscio**

Il terzo lunedì di aprile il centro città di Zurigo si blocca per la tradizionale sfilata del Sechseläuten, che culmina in serata con l'accensione della pira che sorregge il Böög. Secondo la tradizione popolare il tempo (in minuti) che impiega il fuoco a raggiungere e a far scoppiare la testa del pupazzo che raffigura l'inverno permette di stimare come sarà l'estate. Se la testa del pupazzo scoppia in pochi minuti, allora l'estate sarà 'bella'; se la testa impiega molto tempo a scoppiare, l'estate sarà 'brutta'.

A poco meno di cento chilometri da Zurigo, nel cuore della Svizzera, anche i pittoreschi Muotathaler Wetter-schmöcker si cimentano con la previsione stagionale per l'estate e l'inverno. Da attenti osservatori di ciò che avviene in Natura, ognuno di loro basa la propria previsione (o profezia?) – a seconda delle proprie convinzioni – sul comportamento delle formiche piuttosto che su quanto è folto il pelo degli animali selvatici o ancora sulle modalità di crescita del muschio sugli alberi.

Queste folcloristiche tradizioni, molto amate localmente, non hanno alcun fondamento scientifico. Peccato perché le previsioni stagionali hanno un grande potenziale e suscitano l'interesse di molti settori eco-

nomici. Lo sviluppo tecnico-scientifico degli ultimi decenni ha permesso di sviluppare delle metodologie che permettono di stimare come sarà una stagione con diversi mesi di anticipo. Senza pretendere di dire già in estate se il Natale seguente sarà imbiancato da una cospicua nevicata, le attuali previsioni stagionali forniscono una stima generale di come sarà una stagione sull'arco dei tre mesi. Vi sono svariati ambiti economici e produttivi che possono trarre beneficio nella loro programmazione a medio-lungo termine da informazioni su come saranno l'estate o l'inverno a venire. Conoscere già in estate se l'inverno successivo sarà molto o poco caldo, molto o poco ricco di precipitazioni, sull'insieme dei tre mesi invernali e senza pretesa di scendere alla scala del singolo giorno, aiuta la programmazione e l'organizzazione di molti settori produttivi. Le verifiche oggettive mostrano come la qualità delle attuali previsioni stagionali vari a seconda delle regioni della Terra. Purtroppo in Europa, proprio a seguito della forte variabilità meteorologica che la contraddistingue, la qualità delle previsioni stagionali è oggi ancora sostanzialmente bassa.