

Tavola 2.1² Reti pluviometriche

Introduzione

Le precipitazioni sono un fattore ambientale di notevole portata ecologica ed economica. Dati pluviometrici a diverse risoluzioni spaziali e temporali sono richiesti dai modelli idrologici, nello sfruttamento delle risorse idriche, nella progettazione d'impianti idraulici, come anche nell'ambito della pianificazione territoriale [1]. Per le applicazioni idrologiche le singole misurazioni pluviometriche puntuali non sono di solito direttamente utilizzabili; è opportuno chiarire dapprima le implicazioni relative agli errori di misura sistematici (tavola 2.3), al trasferimento dei valori puntuali sul territorio (tavole 2.2, 2.5, 2.6 e 2.7) oppure ai valori estremi attesi (tavole 2.4² e 2.5). Presso molte stazioni di rilevamento, oltre alle precipitazioni, si determinano anche l'altezza della neve e l'equivalente in acqua del manto nevoso (tavole 3.1², 3.2, 3.3 e 3.4).

Sviluppo delle reti di rilevamento

La rilevazione sistematica delle precipitazioni ha preso le mosse in Svizzera nell'anno 1863 grazie all'iniziativa dell'Accademia svizzera delle scienze naturali. Delle circa ottanta stazioni dedicate al clima solo la metà era in origine provvista di un misuratore pluviometrico. Poiché la densità delle reti di allora non consentiva d'inquadrare con sufficiente precisione l'elevata variabilità spaziale delle precipitazioni [14], intorno al 1870 alcuni cantoni della Svizzera orientale iniziarono a costruire proprie stazioni di misura.

Nel suo anno di fondazione, il 1881, l'Istituto svizzero di meteorologia, l'odierno Ufficio federale per la meteorologia e la climatologia (MeteoSvizzera), prese in consegna sia le stazioni dedicate al clima che quelle pluviometriche cantonali. Verso il 1900 le due reti annoveravano circa 350 stazioni, di cui poco meno di un terzo costituito da unità per il clima, per una densità media di una stazione ogni 120 km² (nel 2005: 1 stazione/95 km²). Tuttavia, sussistevano marcate differenze interregionali.

Dal 1900 l'ampliamento delle due reti di rilevamento si è sviluppato come segue:

- stazioni di misurazione delle piogge: 247 stazioni verso il 1900, 306 verso il 1930, 327 verso il 1963, 344 verso il 1989 e 342 verso il 2005;
- stazioni dedicate al clima: 98 stazioni verso il 1900, 112 verso il 1930, 129 verso il 1960, 63 verso il 1989 e 25 verso il 2005.

Dagli anni '50 le stazioni preposte all'osservazione del clima sono state suddivise in climatologiche e sinottiche. Nella presente carta entrambi i tipi di stazione sono comunque identificati dallo stesso nome («stations climatiques conventionnelles») e dallo stesso simbolo. Tra il 1960 e il 2005 il numero delle stazioni per il clima è considerevolmente diminuito, dato che dal 1978 le stazioni sinottiche e una parte di quelle climatologiche sono state inglobate nella rete di rilevamento automatica (ANETZ). La gestione di alcune stazioni dedicate al clima è proseguita nella forma di rilevamento delle precipitazioni all'interno della rete pluviometrica (NIME).

Dai primi anni '90 la rete automatica è stata affiancata dal progetto e dalla messa in opera della rete automatica supplementare (ENET), costituita di stazioni preposte principalmente alle rilevazioni di neve e vento, ma che in alcuni casi misurano anche le precipitazioni.

Per la pianificazione idroelettrica nella regione alpina sono necessarie solide conoscenze sugli apporti atmosferici in alta quota. Per questo motivo è sorta dal 1914 la rete di rilevamento a totalizzatori, orientata a suo tempo solo alle esigenze delle compagnie idroelettriche. A fianco dei gestori idroelettrici, a essere responsabili delle relative stazioni è oggi soprattutto MeteoSvizzera.

Panoramica sulle reti di rilevamento

Le stazioni meteo automatiche sono munite di dispositivo a vaschetta basculante Joss-Tognini. La precipitazione è rilevata a intervalli di dieci minuti, come per le altre variabili climatiche, il che permette considerazioni sull'intensità degli apporti. Sia le stazioni automatiche climatologiche (ANETZ/ENET) che le stazioni preposte all'osservazione del clima vengono dal 2005 inglobate nella rete automatica SwissMetNet. In tale riassetto si cerca di mantenere tanto la localizzazione dei siti quanto la strumentazione.

Presso le stazioni climatologiche si prevede una triplice rilevazione giornaliera dei parametri climatici (h 07.30, 13.30 e 19.30, orario TME). Le altezze di precipitazione venivano misurate sino al 1971 solo una volta, mentre oggi la lettura avviene al mattino e alla sera. La cadenza delle misure nelle poche stazioni sinottiche era analoga a quella delle unità climatologiche, ma le osservazioni sono state poi effettuate in istanti un po' diversi e rese più frequenti. Le altezze pluviometriche vengono comunque determinate tuttora due volte al giorno. Come allora, singole stazioni sinottiche e climatologiche sono equipaggiate con pluviografi.

Presso le stazioni pluviometriche la lettura delle altezze di precipitazione si esegue una volta al giorno (h 07.30 TME). Dal 1900 la gran parte delle stazioni dedicate al clima e alle precipitazioni impiegano l'apparato di Hellmann (apertura 200 cm²).

Il dispositivo di riferimento per la rete di misura a totalizzatore è il raccogliore di Mougins munito di protezione contro il vento. L'altezza dal suolo della bocca da 200 cm² è di 3–4 m (pluviometro di Hellmann: 1.5–2 m). Circa un terzo dei 138 totalizzatori in esercizio nel 2005 si trova a quote oltre i 2500 m. MeteoSvizzera si prende cura della pubblicazione dei totali annui di precipitazione, stabiliti in base a un massimo di due misurazioni all'anno [5,10]. Tuttavia, dal punto di vista idrologico l'ammontare delle stazioni e la loro risoluzione temporale risultano insufficienti per contemplare convenientemente le condizioni di precipitazione nelle regioni alpine elevate [1,9].

Le stazioni radar di La Dôle, Albis e Monte Lema, operative nelle modalità odierne dal 1993 e qui non cartografate, consentono di seguire spazialmente e temporalmente il fenomeno delle precipitazioni [1].

I valori registrati dalle reti di MeteoSvizzera sono pubblicati in [6,7,10,11]. Tutte le informazioni digitali disponibili sono immagazzinate in una banca dati. Serie temporali di periodi più lunghi sono riunite in [2,4,12,13].

Vi sono ulteriori stazioni che non appartengono alle reti di MeteoSvizzera e che ricadono sotto l'amministrazione di cantoni, istituti e privati. Esse risultano di solito attrezzate con pluviografi o dispositivi con vaschetta basculante. Il loro numero è cresciuto soprattutto negli ultimi anni, così che, specialmente per le posizioni di minor quota del versante nord delle Alpi, con i loro strumenti di misura delle precipitazioni si può contare oggi su una considerevole copertura del territorio. Le tabelle offrono indicazioni sulla fonte dei dati reperibili.

Trattamento dei dati misurati

Trattare i dati rilevati da MeteoSvizzera significa soprattutto controllare i valori, determinare i cosiddetti valori normali e omogeneizzare lunghe serie di misure climatologiche. Per quanto concerne le precipitazioni e altri parametri climatologici rilevanti sono disponibili per il periodo standard WMO 1961–1990 i valori normali (media 1961–1990) [3] di tutte le stazioni dedicate al clima e alle precipitazioni allora gestite da MeteoSvizzera. Nell'eventualità di serie più corte del periodo standard 1961–1990 si è proceduto ove possibile alla conversione (riduzione) delle medie ai valori normali, in modo da agevolare il confronto spaziale.

A parte ciò, per l'analisi e la descrizione dell'evoluzione del clima è disponibile per ogni regione climatologica svizzera una serie temporale lunga e omogenea che parte dal 1864 (fig. 2).

Le serie di misure delle stazioni contrassegnate nell'indice con un numero aggiuntivo conferito dall'Istituto federale per lo studio della neve e delle valanghe (numero FNP) sono state valutate mediante la statistica dei valori estremi (cfr. tavola 2.4²). I risultati sono riportati in [8,15].

Rappresentazione delle reti di rilevamento sulla carta

Le stazioni di rilevamento delle precipitazioni sono articolate sulla carta secondo la rete di appartenenza, l'inizio, la durata delle misurazioni, come anche l'attualità del rilevamento. La carta riporta la situazione alla fine dell'anno 2005.

Con riferimento alla durata delle misurazioni si consideri che serie > 25 anni consentono analisi del valore medio, mentre serie > 100 anni sono utili per condurre analisi significative sull'andamento temporale e sui valori estremi, sempreché siano disponibili informazioni omogenee. I contrassegni cartografici si riferiscono ogni volta alla serie di misure continua più recente. Con il simbolo «+» si sottintende la disponibilità per la corrispondente stazione di dati desunti anche da uno o più periodi di misura precedenti e di durata minima di 25 anni (v. indice delle stazioni).

Le stazioni cantonali e private sono state selezionate secondo lo stesso criterio applicato per quelle di MeteoSvizzera; si è in aggiunta richiesta una buona disponibilità di dati. Siccome quest'ultima non è sempre garantita, un maggior quantitativo di stazioni private, come quelle presso gli impianti di depurazione o i centri d'intervento stradale di cantoni e comuni, non ha qui potuto essere considerato. Lo stesso dicasi per le stazioni con misure particolari.

Le stazioni di MeteoSvizzera s'identificano mediante il cosiddetto indicativo, la cui numerazione segue il principio idrografico. I numeri delle stazioni cantonali si compongono dell'abbreviazione del cantone e della designazione ufficiale interna cantonale. Laddove questa manchi, si è proceduto all'attribuzione di un nuovo numero che serve unicamente alla localizzazione sulla carta e nella tabella. Le stazioni private sono indicate con l'anteposizione di una «P» e di un numero progressivo.

Cronistoria delle stazioni

L'indice delle stazioni mostra per quale periodo, per quale risoluzione temporale e in quale forma (analogica o digitale) siano disponibili i dati pluviometrici. Nel caso di MeteoSvizzera la cronistoria delle stazioni e la disponibilità di dati sono state ricavate in prima linea in base alla banca dati di questa istituzione. Nei casi dubbi sono stati consultati anche le pubblicazioni [8,15], gli annali o l'archivio cartaceo di MeteoSvizzera [7,10]. In questo modo si è riusciti a elevare le informazioni sulle stazioni a scala annuale. Non si sono considerati qui spostamenti esigui delle stazioni, né si è indagato nel dettaglio dei frequenti trasferimenti nell'ambito cittadino. I ragguagli sulle stazioni private e cantonali sono stati desunti da inchieste.

Bibliografia

- [1] **Arbeitsgruppe Niederschlag (1985):** Der Niederschlag in der Schweiz. Beiträge zur Geologie der Schweiz – Hydrologie, Nr. 31, Bern.
- [2] **Begert, M., Schlegel, T., Kirchhofer, W. (2005):** Homogeneous temperature and precipitation series of Switzerland from 1864 to 2000. In: *Int. J. Climatology*, Vol. 25:65–80, Chichester.
- [3] **Begert, M. et al. (2003):** Homogenisierung von Klimamessreihen der Schweiz und Bestimmung der Normwerte 1961–1990. Schlussbericht des Projektes NORM90, Veröffentlichung MeteoSchweiz, Nr. 67, Zürich.
- [4] **Maurer, J., Billwiller, R., Hess, C. (1909):** Das Klima der Schweiz: Auf der Grundlage der 37jährigen Beobachtungsperiode 1864–1900. Frauenfeld.
- [5] **MeteoSchweiz (1993/94–):** Niederschlags-Totalisatoren für das hydrologische Jahr. Zürich.
- [6] **MeteoSchweiz (1998–):** Monatliches Niederschlagsbulletin. Zürich.
- [7] **MeteoSchweiz (2000–):** Annalen der MeteoSchweiz. Zürich.
- [8] **Röthlisberger, G. (1991,1992):** Starkniederschläge im Schweizer Mittelland und Jura: Intensitäten und Häufigkeiten. Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL), Band 8–9, Birmensdorf.
- [9] **Schädler, B., Weingartner, R. (2002):** Ein detaillierter hydrologischer Blick auf die Wasserressourcen der Schweiz – Niederschlagskartierung im Gebirge als Herausforderung. In: *Wasser–Energie–Luft*, 94. Jg., Heft 7/8:189–197, Baden.
- [10] **SMA (1864–1999):** Annalen der Schweizerischen Meteorologischen Anstalt. Zürich.
- [11] **SMA (1901–1997):** Ergebnisse der täglichen Niederschlagsmessungen. Zürich.
- [12] **SMA (1959–):** Beihefte zu den Annalen der Schweizerischen Meteorologischen Anstalt: Klimatologie der Schweiz. Zürich.
- [13] **Uttinger, H. (1949):** Die Niederschlagsmengen in der Schweiz. Führer durch die schweizerische Wasser- und Elektrizitätswirtschaft, Band 2, Zürich.
- [14] **Wolf, R. (1870):** Schweizerische Flussgebietskarte mit Niederschlagscurven, beruhend auf Messungen von 1864–69. Zürich.
- [15] **Zeller, J., Geiger, H., Röthlisberger, G. (1976–1991):** Starkniederschläge des schweizerischen Alpen- und Alpenrandgebietes: Intensitäten und Häufigkeiten. Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL), Band 1–7, Birmensdorf.