

Tavola 6.4 L'importanza idrologica della regione alpina europea

Introduzione

Tipicamente le catene montuose e gli altopiani sono regioni con un'abbondante offerta d'acqua. Questo è dovuto principalmente alla presenza delle catene montuose che costringono l'aria a salire. Il conseguente raffreddamento delle masse d'aria fa sì che il vapore acqueo condensi e ricada al suolo (precipitazioni orografiche). Inoltre l'irraggiamento netto minore (cfr. tavola 4.2), le temperature più basse, la copertura nevosa più frequente (cfr. tavola 3.6) come pure la durata più breve del periodo vegetativo determinano una minore evaporazione (cfr. tavola 4.1). Questi fattori fanno sì che anche nelle regione alpina europea i deflussi annui siano chiaramente maggiori se confrontati con quelli pedemontana (tab. 2), ciò che è valso alle Alpi l'appellativo di «serbatoio idrico d'Europa»

Dato che su tre lati le Alpi si aprono verso dei mari (Atlantico, Mediterraneo e Mare del Nord) e che si trovano nella zona dei venti occidentali, esse ricevono un abbondante afflusso di umidità. Decisivo per la funzione di serbatoio idrico delle Alpi è inoltre l'immagazzinamento delle precipitazioni invernali, sia stagionale sotto forma di neve che pluriennale sotto forma di ghiaccio. Queste riserve si sciolgono e defluiscono solo a primavera e in estate, cioè esattamente quando nella zona pedemontana la disponibilità idrica è ridotta e la richiesta per l'agricoltura è elevata. Particolarmente durante i mesi estivi le zone a valle dei fiumi Reno, Rodano, Po e Danubio possono approfittare del deflusso proveniente annualmente, con grande affidabilità, dalle Alpi (i coefficienti di variazione dei deflussi estivi sono molto piccoli).

Le differenze climatiche esistenti tra le Alpi e le zone pedemontane sono riconoscibili anche dai regimi di deflusso: tra i fiumi che nascono nell'area alpina prevalgono i regimi di tipo glaciale e nivale (cfr. tavola 5.2), mentre nella zona pedemontana verso nord sono di tipo oceanico, pluviale, e verso sud sono prevalentemente di tipo mediterraneo, con periodi di magra estivi. Verso est, con l'influsso di altre zone montuose (Carpazi, Alpi Dinariche, Balcani) si trovano soprattutto dei regimi subalpini, cioè di tipo da nivale a pluviale. La classificazione dei regimi della presente tavola (fig. 1), mutata da [2], si basa sul carattere dei minimi e massimi del regime fluviale stagionale medio. La definizione della tipologia del regime del fiume laterale si basa sulle caratteristiche del deflusso prima del suo sbocco nel fiume principale.

La definizione di spazio alpino, come è stata applicata in questo contesto, si basa sui criteri leggermente modificati di [3]. Determinante, in primo luogo, è l'altitudine sopra il mare. Aree al di sopra dei 1000 m s.m. vengono definite come montane, a condizione che adempiano ai seguenti criteri riguardo alla pendenza e alla differenza d'altitudine.

L'appartenenza alla zona montana è stata determinata grazie a un modello altimetrico con una risoluzione di ca. 1 km (0.5'). Per evitare di avere piccole aree montane isolate, è stato impiegato un algoritmo livellante.

Per quantificare l'effetto idrologico a distanza delle Alpi, la parte di deflusso proveniente dalla regione alpina è stata determinata su base mensile. I fiumi principali, al momento di lasciare lo spazio alpino, hanno una componente alpina del 100 %. Con l'apporto degli affluenti di pianura, questa parte diminuisce, mentre con l'apporto di affluenti di tipo alpino essa può aumentare. Questo vale in particolare per il Rodano, il Po e il Danubio. Un caso particolare è rappresentato dal Danubio: il fiume nasce al di fuori dello spazio alpino. Per questo la componente alpina del suo deflusso non raggiunge mai il 100 % (vedi sotto).

Dato che i dati idrologici provengono da numerosi archivi (vedi tab. 1) che coprono epoche diverse, non si è potuto scegliere un unico periodo di riferimento. Quando possibile si è fatto riferimento a serie pluriennali del periodo 1961–1990.

Reno

Nel bacino del Reno la regione alpina e di pianura possono essere distinte con chiarezza, questo sia dal punto di vista geografico, sia da quello idrologico: il Reno alpino (Diepoldsau) e l'Aar ne rappresentano, insieme, la parte alpina. Essa viene completata in seguito dalla Thur, subalpina. Il regime fluviale dell'Alto Reno che presso Rheinfelden ha carattere alpino, viene gradatamente modificato nel Reno Superiore e Medio, attraverso gli affluenti che, ad eccezione del Meno, sono d'impronta oceanica. Infine, nel corso inferiore (Rees) il Reno presenta un regime omogeneo con un massimo invernale e un minimo autunnale.

In particolare nei mesi estivi da giugno a settembre le Alpi esercitano un sensibile effetto di sostegno al deflusso totale. Così a Rees a giugno la componente alpina del deflusso è in media del 52 %, e questo sebbene provenga da solo il 15 % della superficie del bacino imbrifero. L'evoluzione dei deflussi specifici lungo il corso del Reno mostra pure come l'acqua proveniente dalle Alpi predomini durante il semestre estivo (maggio – ottobre). Solo a valle di Magonza i deflussi specifici invernali cominciano a superare quelli estivi e mostrano come l'influsso oceanico prenda gradualmente il sopravvento. Nel caso del Reno, l'andamento stagionale dell'influsso idrologico delle Alpi può essere dimostrato con il confronto dei deflussi mensili medi presso Rheinfelden e presso Rees (fig. 4): la correlazione dei deflussi sull'arco di tutto l'anno è relativamente debole. Diventa molto più forte se si suddivide il periodo d'osservazione in un semestre invernale e in uno estivo. In base alla maggiore correlazione dei valori estivi, come pure all'andamento simile delle rette di regressione per i mesi estivi e per i valori annui, si riconosce chiaramente che l'influsso a distanza delle Alpi è maggiore durante il semestre estivo.

Inoltre, attraverso il confronto dei bilanci idrici di diversi punti del bacino del Reno calcolati grazie a un modello, risulta evidente come nelle Alpi venga a crearsi un deflusso maggiore (fig. 3).

Rodano

Quando il Rodano esce dalla Svizzera (a Ginevra) il suo regime presenta – in modo simile al Reno – un'impronta prettamente alpina, con un deflusso massimo estivo. Riveste un ruolo importante in questo fatto l'Arve a regime alpino che nasce in Savoia e che sbocca nel Rodano a Ginevra, accentuandone questo tipo di regime, attenuato precedentemente dal Lemano. Durante il suo corso, gli affluenti di tipo subalpino (Fier), oceanico (Ain, Saona) e mediterraneo (Ardèche, Durance) modificano il carattere del regime di deflusso. Le Alpi restano comunque importanti, grazie alla loro costante vicinanza al corso principale, in particolare attraverso l'affluente Isère. A valle dello sbocco della Saona, il regime del Rodano mostra un chiaro minimo da estivo ad autunnale. Pure in questo caso la parte del deflusso alpino è maggiore ed evita un possibile prosciugamento nel periodo estivo. Per quel che concerne i deflussi specifici si trova uno sviluppo simile a quello del Reno, che pure è caratterizzato dal grande contributo idrico estivo proveniente dalle Alpi. Nel tratto superiore i contributi ai deflussi specifici invernali presentano valori minori, riflesso del deflusso ridotto durante l'accumulo di riserve di neve e di ghiaccio. Mentre lungo il Reno il passaggio del predominio della generazione del deflusso da estivo a invernale avviene in modo continuo, nel Rodano lo sbocco della Saona è chiaramente il punto nel quale si può fissare questo mutamento.

Po

I deflussi del Po sono caratterizzati dall'interazione tra gli influssi delle Alpi, dell'Appennino e del clima mediterraneo che aumenta verso sud. Il regime del Po che all'inizio è chiaramente alpino (Crissolo) si trasforma gradatamente in mediterraneo con caratteristici massimi primaverili e autunnali. Affluenti importanti provenienti dalla regione alpina (Dora Baltea, Ticino, Adda, Oglio e Mincio) offrono però anche durante i mesi estivi importanti contributi al deflusso, senza i quali il minimo del Po in tarda estate sarebbe più spiccato e il regime di deflusso sarebbe complessivamente meno omogeneo. Questo viene evidenziato ancora più chiaramente attraverso l'andamento dei deflussi specifici. La figura mostra come in estate l'influsso diretto delle Alpi diminuisca abbastanza rapidamente, mentre per la zona pedemontana i contributi ai deflussi specifici degli affluenti alpini sono importanti, sottolineando anche in questo caso la funzione di serbatoio idrico delle Alpi.

Danubio

Nel suo tratto superiore (Ingolstadt) il Danubio mostra sulla media pluriennale un regime di deflusso omogeneo tipico di un fiume di mezza montagna, senza spiccati minimi o massimi. L'influsso delle Alpi si limita in questo tratto agli affluenti alpini (Iller, Lech e Isar). Di importanza secondaria sono gli affluenti subalpini (Naab, Regen). Solo con l'afflusso dell'Inn (Passau-Ilzstadt) il Danubio acquista un carattere alpino, con un chiaro massimo estivo. La Drava poi rappresenta un ulteriore affluente con carattere alpino. Altrimenti, con gli affluenti subalpini il massimo di deflusso del Danubio si sposta dall'estate alla primavera. La parte degli affluenti alpini predomina in tarda estate, quando i quantitativi di deflusso degli affluenti subalpini diminuiscono e l'accumulo di riserve di neve e ghiaccio nelle Alpi non è ancora iniziato.

L'importanza delle Alpi e delle montagne

Confrontando i deflussi teorici, calcolati in base alle superfici dei bacini imbriferi, a quelli effettivi, si evidenzia la grande importanza idrologica delle Alpi (tab. 3).

Le regioni alpine del bacino del Reno forniscono – con un contributo medio al deflusso totale del 34 % – 2.3 volte più acqua di quanta ci si attenderebbe in base alla percentuale di superficie (sovraproportionalità). Durante i mesi estivi di luglio e agosto questo contributo è ancora maggiore. Lo spettro va da un 36 % (Danubio) a un 80 % (Po).

L'importanza idrologica evidenziata per le Alpi da questa tavola, vale nello stesso senso anche per altre regioni montane. Questa funzione di serbatoio idrico è particolarmente marcata in regioni aride e semi-aride. Per esempio in zone di pianura con un clima spiccatamente arido più del 90 % del deflusso totale proviene dalle montagne [4].

Bibliografia

- [1] **Baumgartner, A., Reichel, E., Weber, G. (1983):** Der Wasserhaushalt der Alpen. Niederschlag, Verdunstung, Abfluss und Gletscherspende im Gesamtgebiet der Alpen im Jahresdurchschnitt für die Normalperiode 1931–1960, München, Wien.
- [2] **Grimm, F. (1968):** Zur Typisierung des mittleren Abflussganges in Europa. In: Freiburger Geographische Hefte 6:51–64, Freiburg i. Br.
- [3] **Kapos, V. et al. (2000):** Developing a map of the world's mountain forests. In: Price, M.F., Butt, N. (Eds.): Forests in Sustainable Mountain Development: a State of Knowledge Report for 2000. IUFRO research series 5:4–9, Wallingford.
- [4] **Viviroli, D., Weingartner, R., Messerli, B. (2003):** Assessing the hydrological significance of the world's mountains. In: Mountain Research and Development 23(1):32–40, Bern.

Tab. 2 **Bilanci idrici medi annui 1961–1990**

	Canton Uri	Svizzera	Europa
Precipitazione [mm]	2088	1458	780
Evapotraspirazione [mm]	382	469	510
Variazioni di riserva [mm]	-5	-2	0
Deflusso [mm]	1711	991	270

(cfr. tavola 6.3 e [1])

Tab. 3 **Contributo delle Alpi al deflusso totale**

Fiume	Contributo medio delle Alpi al deflusso totale [%]	Parte di superficie della regione alpina [%]	Sovrapproporzionalità della regione alpina
Reno	34	15	2.3
Rodano	41	23	1.8
Po	53	35	1.5
Danubio	26	10	2.6