

# Monitoraggio idrologico nella regione Valle d'Aosta

Bianquin N., Caviglia C., Destefanis E., Masciocco L.  
 Dipartimento di Scienze della Terra, Università degli Studi di Torino  
 e-mail: [galerina.caviglia@unito.it](mailto:galerina.caviglia@unito.it); [enrico.destefanis@unito.it](mailto:enrico.destefanis@unito.it); [luciano.masciocco@unito.it](mailto:luciano.masciocco@unito.it)

## INTRODUZIONE

L'assetto idrologico della regione Valle d'Aosta è fortemente correlato al fondovalle della regione che costituisce il principale contributo alle risorse idriche. Lo stato del monitoraggio delle acque meteoriche e superficiali e delle acque sotterranee è definito da stazioni che ne misurano e registrano i principali parametri. Da un'analisi dei dati, si esaminano i legami tra acque superficiali e sotterranee, illustrando i fattori principali che influenzano l'oscillazione del livello della falda tra cui portate dei corsi d'acqua, precipitazioni, temperatura dell'aria.

## INQUADRAMENTO TERRITORIALE

### INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

La Valle d'Aosta si trova nella parte nord occidentale dell'Italia (Figura 1). Il territorio è prevalentemente montuoso, con un'altitudine media di 2100 m s.l.m. La popolazione si concentra perlopiù nel fondovalle, nella zona pianeggiante del capoluogo Aosta. Il fondovalle è circondato dalle cime più elevate d'Europa, Monte Bianco, Cervino, Monte Rosa e Gran Paradiso.



Figura 1 - Caratteri morfologici della Regione Valle d'Aosta-DT36-RANA Autor: N. 400 del 10/08/2001 (mod. da Giardino et al., 2007)

### INQUADRAMENTO GEO-LITOLOGICO

Le principali litologie della regione (Figura 2) sono rappresentate dalle rocce gneissiche del Dominio Austroalpino, dalle ofioli e dai calcescisti indifferenziati della Zona Piemontese dei Calcescisti con Pietre Verdi, e da rocce meta sedimentarie, conglomerati, calcari e arenarie, più o meno metamorfosate, nel settore nord occidentale (Dominio Pennidico Medio, Unità Pennidiche esterne e sistema Ultraelvetic); sempre all'estremità nord-ovest della regione il Massiccio del Monte Bianco è costituito da rocce granitiche (Bonetto et al., 2010). Tutte queste litologie sono caratterizzate da permeabilità molto bassa. Le coperture carbonatiche sono molto scarse, presenti solo localmente in alta Val di Rhêmes e in Valtourneche e per questo non sono presenti rilevanti fenomeni carsici. Nel fondovalle principale sono presenti alluvioni quaternarie, che data la elevata permeabilità, ospitano il più importante sistema acquifero della regione. Dal punto di vista idrogeologico, si distinguono due situazioni ben differenziate: in roccia, nelle zone montane, la circolazione idrica è limitata alle zone di frattura; in questo caso, gli acquiferi produttivi, captati tramite sorgenti, sono localizzati. Nei settori alluvionali, gli acquiferi più produttivi sono invece localizzati in corrispondenza dei principali fondovalle, caratterizzati dalla presenza di depositi alluvionali quaternari ghiaioso-sabbiosi.

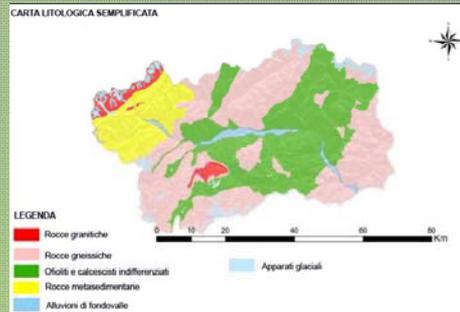


Figura 2 - Carta litologica semplificata della Valle d'Aosta (Bianquin N., 2010)

### CARATTERI IDROLOGICI

Il territorio valdostano appartiene interamente al bacino del Po. Il corso d'acqua principale della regione è la Dora Baltea, affluente del Po, che percorre tutto il fondovalle dalla sorgente sul Monte Bianco, fino al confine con il Piemonte, nei pressi di Pont Saint Martin, con un percorso totale di circa 100 km (Figura 2). Il bacino è costituito inoltre da numerosi torrenti affluenti di origine glaciale.

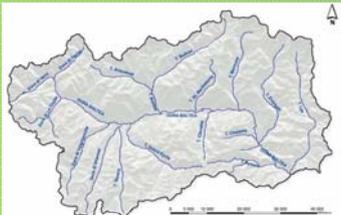


Figura 2 - Idrografia del territorio valdostano (N. Bianquin, 2010)

## MONITORAGGIO ACQUE SUPERFICIALI (CORSI D'ACQUA E ACQUE METEORICHE)

In Valle d'Aosta il monitoraggio delle acque superficiali è effettuato dalla rete di misura della Regione Valle d'Aosta, con 25 stazioni idrometriche automatizzate (Figura 4) e circa 35 stazioni meteorologiche (Figura 5) che registrano precipitazioni sia piovose che nevose, e temperature a partire dagli anni '90. I dati sono disponibili per tutto il territorio regionale attraverso il Centro Funzionale della Regione Autonoma Valle d'Aosta (<http://cf.regione.vda.it/home.php>).



Figura 4 - Stazioni idrometriche della Valle d'Aosta (da Regione V.D.A., 2016)



Figura 5 - Stazioni meteorologiche della Valle d'Aosta (da Regione V.D.A., 2016)

### REGIME FLUVIALE

Il regime della Dora Baltea in Valle d'Aosta è di tipo nivale puro, caratterizzato da un unico massimo raggiunto in giugno, con elevate portate già a partire dal mese di maggio (periodo in cui iniziano a fondersi le nevi accumulate ad alta quota).



Figura 6 - Portate medie mensili dell'idrometro di Pollen (da N. Bianquin, 2010)

### REGIME PLUVIOMETRICO

Il territorio valdostano presenta un regime pluviometrico prevalentemente di tipo sub-litoraneo-alpino, caratterizzato da due minimi in estate e in inverno e da due massimi nelle stagioni intermedie. La carta delle isoiete (mm di pioggia e neve fusa, calcolata sui valori medi annuali 1920-2000) mostra che il settore di fondovalle è quello dove le precipitazioni sono più scarse. I valori più bassi di precipitazione media (circa 500 mm annui, valori minimi per tutto l'arco alpino) vengono raggiunti nella conca di Aosta (Figura 7).

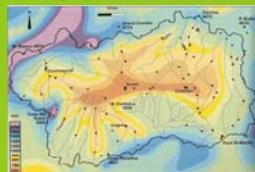


Figura 7 - Carta delle isoiete, valori medi annuali dall'920 al 2000. (da N. Bianquin, 2010)

## MONITORAGGIO ACQUE SOTTERRANEE

La rete di monitoraggio delle acque sotterranee (Figura 8) riguardante il livello piezometrico e gestita dall'ARPA Valle d'Aosta, interessa l'intero fondovalle della regione, suddiviso in quattro piano. Costa di circa 60 punti di misura per la sola Piana di Aosta, monitorati a partire dall'anno 2003, e di altri 21 punti per le piane di Verres, Pont St. Martin, Morgex. Le misure manuali della soggiacenza sono eseguite mensilmente ed integrate dall'utilizzo di datalogger automatici presenti in alcuni punti e che rilevano la soggiacenza giornalmente in continuo. In Figura 7 sono indicate le aree monitorate, e cerchiato in rosso la piana di Aosta, oggetto di questo studio e le stazioni considerate.



Figura 8 - Aree monitorate dall'ARPA V.D.A. e stazioni utilizzate (modif. da N. Bianquin, 2010)

### LIVELLO DELLA FALDA E RAPPORTI FALDA-FIUME

I dati rilevati dalla rete di monitoraggio si riferiscono al settore in sinistra geografica e la ricostruzione della piezometria, relativa a giugno 2010 (Figura 9) mostra un andamento piuttosto regolare con direzione di deflusso principale parallela al corso d'acqua. I dati raccolti del corso delle annualità e le relative cartografie che rappresentano le isofreatiche indicano l'assenza di variazioni stagionali significative del livello piezometrico registrando un massimo del livello nel periodo estivo ed un minimo nel periodo invernale conseguente agli apporti idrici dati dallo scioglimento dei nevai e dei ghiacciai.



Figura 9 - Carta delle isofreatiche relativa a giugno 2010 della Piana di Aosta (da N. Bianquin, 2010)

## ANALISI DEI DATI IDROLOGICI

In base ai dati rilevati dalle reti di monitoraggio vengono confrontati i parametri misurati ed evidenziate le correlazioni che influiscono sul livello piezometrico nella piana di Aosta, riferendosi in particolare all'idrometro di Pollen, alla stazione meteorologica di St Christophe, e al punto di monitoraggio della soggiacenza A050, che dispone di datalogger automatico (Figura 8 e 9).

### Portata dei corsi d'acqua - temperatura dell'aria

Dal diagramma emerge una buona corrispondenza tra i due parametri. A fronte di un diverso andamento tra i parametri si osserva che l'improvviso aumento di portata è da attribuirsi al superamento del punto di fusione delle nevi (maggio-giugno) con il conseguente aumento della disponibilità idrica nella rete idrografica. Gli aumenti di portata autunnali possono riferirsi a fenomeni di piogge che interessano porzioni più o meno vaste del bacino oppure a nevi che a causa della temperatura ancora elevate, possono ancora sciogliersi.



Figura 10 - Correlazione tra portata registrata all'idrometro di Pollen (Dora Baltea) e la temperatura della stazione Saint-Christophe, nei pressi di Aosta (N. Bianquin, 2010)

### Portata dei corsi d'acqua - precipitazioni

Si evidenzia sul lungo periodo un legame, benché non diretto, tra precipitazioni e portate (Figura 12): alle precipitazioni invernali particolarmente consistenti (corrispondenti a precipitazioni nevose in quota) fanno seguito nel periodo maggio-settembre portate mensili di notevoli entità, ascrivibili quindi non a precipitazioni dirette sul bacino bensì allo scioglimento nevoso in quota. Su scala stagionale o annuale tale correlazione manca: le precipitazioni primaverili ed estive non sono tali da giustificare da sole le portate che si verificano nello stesso periodo, al più vanno a contribuire alla formazione di picchi di portata all'interno della curva di massimo deflusso;



Figura 12 - Correlazioni tra portata dell'idrometro di Pollen (Dora Baltea) e delle precipitazioni della stazione Saint-Christophe (Aosta) (N. Bianquin, 2010)

### Soggiacenza della falda - portate dei corsi d'acqua

Le misure di soggiacenza variano regolarmente al variare delle portate dei corsi d'acqua: ad un aumento del deflusso superficiale corrisponde generalmente un innalzamento della tavola d'acqua, e viceversa (Figura 11). La soggiacenza aumenta gradualmente, al contrario della rapida diminuzione del deflusso superficiale, condizionato dai fenomeni superficiali più improvvisi e intensi e a conferma che si tratta di due sistemi interconnessi ma caratterizzati da diversi tempi di risposta.



Figura 11 - Correlazione tra il punto di monitoraggio A050, e la portata dell'idrometro Pollen (piana di Aosta) (N. Bianquin, 2010)

### Soggiacenza - temperatura dell'aria

Il confronto tra la temperatura e l'escursione del livello piezometrico evidenzia una corrispondenza nell'andamento tra i due parametri. In particolare la variazione della temperatura in quota, e non sul fondovalle, influenza l'escursione della falda (Figura 13). L'aumento termico in quota comporta, infatti un incremento della fusione delle masse nevose che si sono accumulate durante l'inverno. Le variazioni della soggiacenza risultano più regolari e non soggette a oscillazioni con periodi brevi come la temperatura. In assenza di precipitazioni importanti e di interesse per porzioni vaste del bacino, alla fusione segue un aumento della portata dei corsi d'acqua e poi l'innalzamento della falda freatica.



Figura 13 - Correlazione soggiacenza A050 e media mobile delle temperature giornaliere di Aosta (piazza Plouves) (N. Bianquin, 2010)

## RISULTATI E DISCUSSIONE

L'esame dei dati indipendenti mostra le seguenti evidenze: le misure del livello piezometrico sul fondovalle principale risultano sempre caratterizzate da un andamento stagionale piuttosto regolare, in cui si individua un innalzamento stagionale minimo invernale ed un massimo estivo; la temperatura ha un andamento stagionale particolarmente regolare, sia sul fondovalle che in quota; anche le portate mostrano regimi stagionali regolari, sia nella Dora Baltea che nei torrenti laterali, con un minimo che si estende all'intero periodo invernale e un massimo stagionale ben definito nel mese di giugno (regime idrologico nivale puro); le precipitazioni sul fondovalle, invece, hanno una distribuzione tendenzialmente irregolare distribuita nel corso dell'anno, e sono decisamente più abbondanti in bassa valle che nella media valle. Le correlazioni eseguite tra le suddette variabili evidenziano che il regime termico è il principale fattore regolatore delle escursioni di falda: più in dettaglio la falda risente in modo particolare dell'aumento di temperatura che si verifica ad inizio estate in quota. Di conseguenza anche la portata dei deflussi superficiali - a sua volta direttamente dipendente dal regime termico in quota - incide in modo rilevante sull'innalzamento o l'abbassamento della falda. Le precipitazioni sono il parametro meno direttamente influente sul regime sotterraneo: a complessivamente bassi valori di pioggia (specialmente nei dintorni di Aosta, caratterizzata da valori medi attorno a 500 mm annui) si va ad aggiungere una bassa infiltrazione efficace che limita a circa un solo quinto delle precipitazioni totali l'alimentazione del sistema idrico sotterraneo. Tuttavia bisogna considerare che precipitazioni più copiose nei mesi invernali permettono un maggior accumulo nevoso in quota e, di conseguenza, una ricarica maggiore degli acquiferi in estate.

ARPA VALLE D'AOSTA (2010). Carta della soggiacenza della Piana di Aosta. <http://www.arpa.vda.it/en/acqua/acque-sotterranee/monitoraggio/1265-acque-sotterranee-monitoraggio-2010>  
 N. Bianquin (2010). "Monitoraggio idrologico nella Regione Valle d'Aosta" Tesi di Laurea Magistrale in Geologia Applicata e Ambientale. A.A. 2009-2010  
 Bonetto F., Dal Piaz G.V., De Giacis F., Massaroni M., Monopoli B., Schiavo A. (2010). Carta geologica della Valle d'Aosta al 1:100000 con note illustrative. Regione Aut. Valle d'Aosta, Ass. Territorio Ambiente OOP.  
 Giardino M., Ratto S. (2007) Rapporto sulle frane in Italia. Cap. 6. APAT, Rapporti 78/2007.  
 CENTRO FUNZIONALE REGIONE AUTONOMA VALLE D'AOSTA (2016): [http://cf.regione.vda.it/il\\_centro\\_funzionale.php](http://cf.regione.vda.it/il_centro_funzionale.php)