

Una riserva di...
Ricerche vol 4

La sorgente carsica



Studio della sorgente carsica di
Zompo lo Schioppo
e del sistema idrogeologico
connesso

Raniero Massoli-Novelli e Marco Petitta
Dipartimento di scienze ambientali, Università dell'Aquila

Indice

STUDIO DELLA SORGENTE CARSIKA DI ZOMPO LO SCHIOPPO E DEL SISTEMA IDROGEOLOGICO
CONNESSO

- 1 Studio della sorgente carsica di Zompo lo Schioppo e del sistema idrogeologico connesso pag 3
- 1.1 Introduzione e prospettive di ricerca
- 1.2 Dati e informazioni bibliografiche
- 1.3 Monitoraggio della portata della cascata e delle sorgenti
- 1.4 Quadro geologico ed idrogeologico di dettaglio
- 1.5 Bibliografia essenziale

Capitolo 1 Studio della sorgente carsica di Zompo lo Schioppo e del sistema idrogeologico connesso

1.1 Introduzione e prospettive di ricerca

Nell'ambito della Convenzione stipulata con la Riserva Naturale Regionale "Zompo Lo Schioppo", è stato eseguito, nel periodo compreso tra il gennaio 1998 e il gennaio 1999, un monitoraggio della portata erogata dal gruppo di sorgenti denominate "Torrente Lo Schioppo" (comprendenti sia la sorgente della cascata Zompo Lo Schioppo, sia le altre emergenze che alimentano lo stesso corso d'acqua). Le portate sono state misurate con cadenza mensile, ma, grazie alla collaborazione del personale della Riserva, sono state acquisite informazioni anche a cadenza settimanale. Oltre alla misura della portata, sono stati monitorati i principali caratteri chimico-fisici delle acque: la temperatura, il pH, la conducibilità elettrica e quindi la sanità totale. L'indagine è

consistita, inoltre, in un rilevamento delle singole polle sorgive e delle loro condizioni di emergenza, nonché in un rilevamento speditivo dei caratteri geologici dell'area della sorgente e della cascata, al fine di definire il ruolo locale della tettonica sulla circolazione delle aree sotterranee e del sistema carsico della cascata principale. Le ricerche sono state completate con l'acquisizione di informazioni a carattere bibliografico riguardanti l'idrogeologia della zona. I risultati ottenuti, se pure parziali, soprattutto a causa dei limiti di tempo e di finanziamento della ricerca, consentono di aggiornare e ampliare le conoscenze sia sulle sorgenti sia sul sistema idrogeologico della cascata. La realizzazione di ulteriori ricerche, unita al-

l'acquisizione di strumenti di monitoraggio a costi ridotti, diviene indispensabile per non sminuire i risultati finora ottenuti e per definire con maggiore chiarezza le caratteristiche idrogeologiche del sistema sorgenti-cascata.

In prospettiva, sarebbe auspicabile che il monitoraggio della portata continuasse, soprattutto con l'installazione di un'asta idrometrica, ma anche con il censimento, la schedatura e la caratterizzazione chimico-fisica di tutte le polle sorgive presenti nell'area, estendendo le ricerche fino a Grancia (comprendendo, quindi, le sorgenti emergenti in località Acqualozzi e il gruppo Pantanecce). Ulteriori rilievi geologici e geologico-strutturali sarebbero ugualmente auspicabili, in relazione al complesso assetto della zona delle cascate. I risultati delle ricerche qui

presentati sono oggetto di elaborazione per la realizzazione di una nota scientifica, da pubblicarsi su una prestigiosa

rivista italiana del settore. ("La sorgente - cascata Zompo Lo Schioppo" di Ragniero Massoli Novelli e Marco Petitta, ar-

ticolo pubblicato nell'anno 2002 sulla rivista "Geologia dell'Ambiente" numero monografico "La Risorsa acqua").

1,2 Dati e informazioni bibliografiche

Lo studio più importante finora realizzato sull'idrogeologia della zona e sulla sorgente carsica Zompo Lo Schioppo, è quello di Boni, compiuto alla fine degli anni '60 (1969) nell'ambito delle ricerche multidisciplinari eseguite su tutta la valle del Liri. Nel lavoro vengono per la prima volta delineate le caratteristiche dell'area di Zompo Lo Schioppo, con riferimento sia alla cascata sia alle altre sorgenti. L'assetto geologico vede l'accavallamento e il sovrascorrimento della struttura carbonatica dei Simbruini-Ernici sui sedimenti flyshoidi sinorogenici (complesso argilloso-arenaceo), che determina il limite di permeabilità lungo il quale la falda sotterranea contenuta nell'acquifero carbonatico viene a giorno. Nel settore di contatto tra i carbonati e il flysch si osserva un graduale aumento degli effetti della tettonica già riconosciuti da Parlotto (1969), attual-

mente interpretati come una serie di thrust, con complicazioni determinate dalla presenza di elementi a principale componente trascorrente (Vezzani e Ghisetti, 1998; Cavinato *et al.*, 1993). Immediatamente a sud del torrente Lo Schioppo, l'allineamento tettonico si presenta con evidenti raddoppiamenti, con affioramento dei termini dolomitici basali (area di Rendinara). Sopra i calcari mesozoici sono presenti lembi trasgressivi di calcari miocenici, mentre puddinghe poligeniche quaternarie si ritrovano anche sui termini flyschoidi. Un elemento di notevole importanza idrogeologica sono le fasce detritiche di versante, largamente presenti, che in molti casi mascherano il contatto tra i calcari mesocenozoici e i sedimenti terrigeni, determinando limiti di permeabilità meno netti, con conseguente dispersione areale delle emergenze di acque sotterranee. Dal punto di vista

idrogeologico, tutta l'area di affioramento carbonatico rappresenta un'importante area di ricarica delle falde sotterranee, a causa dell'intensa fratturazione presente, tanto più nella zona prossima al sovrascorrimento. Dalle nostre osservazioni di campo il reticolo idrografico superficiale risulta attivo soltanto in rari casi, in coincidenza di precipitazioni molto intense, mentre non si registra ruscellamento di superficie né per piogge prolungate, né in concomitanza con lo scioglimento delle nevi. Ciò è segno dell'elevatissimo coefficiente di infiltrazione efficace. Il bacino idrogeologico delle sorgenti del torrente Lo Schioppo prevede un'alimentazione prevalente da Ovest e da Nord, mentre a Sud di Monte Ferrera il limite del bacino idrogeologico diventa di più difficile identificazione. Il limite idrogeologico costituito dal contatto con i flysch, che

rappresenta quindi il confine a flusso nullo dell'acquifero carbonatico, ha un andamento variabile in quota. In molti settori questo limite è mascherato, sia topograficamente che idrogeologicamente, dalla presenza dei depositi detritici di versante. Il settore di maggiore depressione altimetrica del limite è comunque rappresentato dalla valle del torrente Lo Schioppo. È quindi in questa zona che vengono a concentrarsi le emergenze di acque sotterranee, in quanto coincidente con il livello di base della falda regionale carbonatica. Nella valle, in località Acquillozzi, emergono quindi i maggiori quantitativi di acque sotterranee dell'intero versante destro dell'alta valle del Liri. Dal punto di vista idrogeologico, la valle dello Schioppo rappresenta il punto di convergenza delle direttrici di drenaggio sotterraneo, fino a determinare una zona di trabocco della falda. Da considerazioni di carattere idrodinamico, di bilancio idrologico e di caratteri idrochimici, sembra evidente che tutte le acque del piccolo bacino idrografico del Torrente Lo Schioppo appartengono alla

stessa falda regionale, drenando un bacino idrogeologico ben più ampio di quello idrografico.

Il sistema sorgentizio della valle si presenta, ad un'analisi di dettaglio, fortemente diversificato. Come si è detto, i punti d'emergenza non risultano concentrati, principalmente a causa del mascheramento del limite di permeabilità geologico tra calcari e flysch, dovuto alla tettonica e ai detriti di versante. Le acque sotterranee traboccano quindi dal limite di permeabilità per disperdersi nei terreni di copertura dotati di una permeabilità elevata, riemergendo disordinatamente a quote diverse.

Nel bacino dello Schioppo, si distinguono i seguenti gruppi di sorgenti:

- sorgente Aramiccia, ubicata nel vallone della Femmina Morta, a quota 950 m ca. s. l. m., probabilmente non direttamente connessa con il drenaggio della falda regionale; la sua presenza è dovuta ad una particolare situazione tettonica;
- sorgente-cascata Zompo Lo Schioppo (stagionale);
- sorgenti-cascate delle Monache (perenne);
- sorgente Pantanecce

(perenne);

- quattro piccole sorgenti basali (perenni) nei pressi delle cascate, che poi convergono nel laghetto e nel canale di derivazione gestito dall'Enel;

- sorgenti di Acquillozzi, dovute al drenaggio diretto del Torrente Lo Schioppo, a valle della presa Enel sopraccitata, fino al paese di Grancia.

Come è noto, la sorgente di Zompo Lo Schioppo è una delle rare sorgenti carsiche intermittenti dell'Appennino e l'unica in Abruzzo; essa sgorga da una parete calcarea verticale, formando una spettacolare cascata con un salto di oltre 80 m. Dai rilievi condotti dagli speleologi, è stato verificato che le acque sgorgano da due condotti che si aprono sulla parete subverticale, in corrispondenza di una rottura del pendio, in un'area di difficile accesso. L'acqua fuoriuscita dai due condotti scivola lungo una scalinata per poi cadere verso la base della cascata. Le sorgenti-cascate delle Monache, localizzate nello stesso anfiteatro naturale, presentano una portata in genere più modesta, ma risultano perenni. Di conseguenza, quando la ca-

scata Zompo Lo Schioppo è asciutta, la portata delle sorgenti Le Monache rappresenta l'unico apporto del versante. Alla base della cascata sono presenti quattro piccole sorgenti basali, che emergono sia da singoli punti, sia in modo più disordinato all'interno di un corso d'acqua, formando il vero e proprio Torrente Lo Schioppo. Tutte queste acque, comprensive della portata della cascata Zompo Lo Schioppo

quando essa è attiva, convergono verso un canale di derivazione, che serve un serbatoio artificiale ad uso idroelettrico gestito dall'Enel.

La sorgente Pantanecce, ubicata lungo il versante, sul lato meridionale del bacino idrografico, è oggetto attualmente di parziale captazione per uso idropotabile, a cura del Consorzio Acquedottistico Marsicano. Anche questa sorgente non ha un punto di recapito specifico, ma si esplica tramite di-

verse polle disperse nel detrito di versante.

Gli studi eseguiti da Boni (1969) concludevano fornendo i valori complessivi del bacino del Torrente Lo Schioppo, per tre anni campione tra il 1955 e il 1966. Da questi dati risulta un contributo minimo di magra di poco inferiore al metro cubo (0,85 m³/s) in autunno, con valori massimi primaverili che si attestano sui 2,7 m³/s in anni di elevata carica.

1.3 Monitoraggio della portata della cascata e delle sorgenti

Il monitoraggio del Torrente Lo Schioppo è stato eseguito tramite la misura della portata, con cadenza mensile, per un totale di 11 misurazioni nel corso del 1998. Le schede relative sono riportate di seguito, comprensive di grafico della sezione utilizzata per la misura. Nel corso del monitoraggio sono stati acquisiti anche i dati relativi alla temperatura, al pH e alla salinità totale delle acque (T.D.S.), rilevati nello stesso sito. La sezione prescelta per la misura è ubicata a valle del laghetto che raccoglie tutte le acque provenienti dalla cascata e dalle sorgenti

ti poste alla base della scarpata. Il laghetto è formato da uno sbarramento da cui parte un canale di derivazione, che conduce le acque ad un piccolo invaso gestito dall'Enel e, da lì, ad una prima centrale di produzione. Le acque vengono restituite nello stesso Torrente Lo Schioppo ed immediatamente derivate di nuovo, per sfruttarle con un secondo salto, sempre a fini energetici. Il primo canale di derivazione del Torrente, nel quale si indirizzano tutte le acque provenienti dalle sorgenti sopraccitate, si presenta estremamente idoneo a misurare la

portata, in virtù della sagomatura artificiale, con sponde verticali e fondo praticamente piatto, sul quale è presente un letto fluviale formato da sedimenti sciolti ciottolosi e sabbiosi, che funge da alveo fluviale semi-naturale. Le misure sono state realizzate subito a valle dell'imbocco del canale, immediatamente prima di uno sfioro, che si presenta comunque sempre inattivo. La portata misurata corrisponde alla totalità delle acque del torrente, in quanto lo sbarramento sul corso d'acqua in corrispondenza del laghetto presenta una soglia che è general-

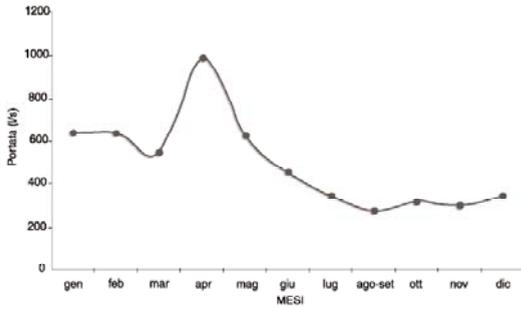


Fig. 1) Andamento della portata.

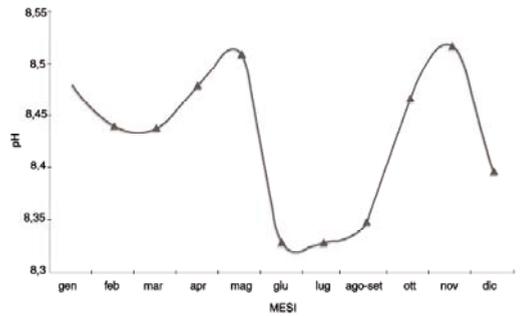


Fig. 2) Andamento del PH.

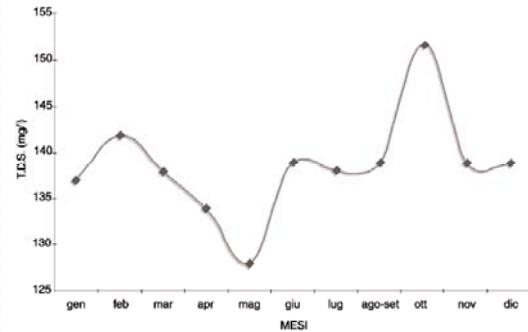


Fig.3) Andamento della salinità totale (TDS).

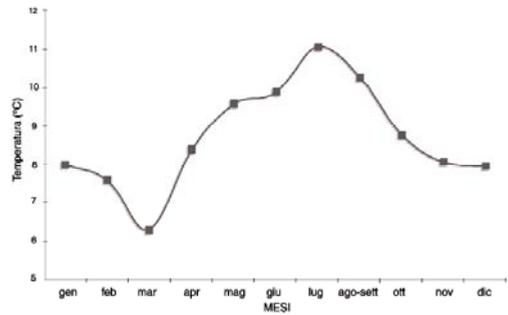


Fig. 4) Andamento della temperatura.

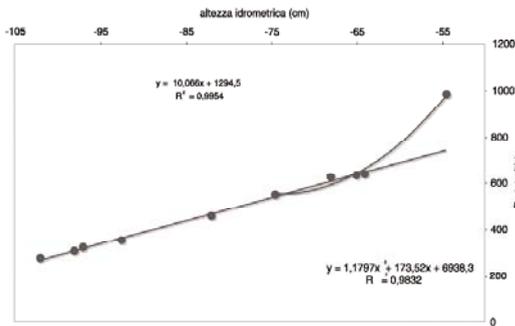


Fig. 5) Curva e formule di taratura altezza idrometrica-portata.

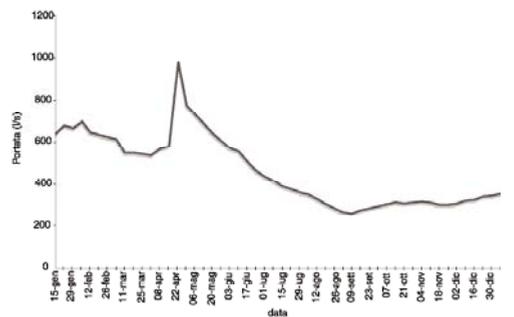


Fig. 6) Andamento della portata ricostruito sulla base delle altezze rilevate settimanalmente.

mente rimasta asciutta nel periodo di osservazione. Soltanto durante le osservazioni eseguite nel mese di aprile (il giorno 24), sono state osservate tracce dell'avvenuto superamento della soglia nei giorni preceden-

ti, quando la cascata dello Schioppo risultava in massima attività. Evidentemente il canale è stato realizzato per consentire la derivazione totale delle acque e permettere solo in casi eccezionali il superamento della so-

glia e l'immissione parziale delle acque nel loro letto naturale, costituito dal torrente. Di conseguenza, la portata misurata corrisponde sempre al totale delle acque presenti e provenienti dal settore a monte, com-

prendente le cascate dello Schioppo e delle Monache e diverse sorgenti poste alla base dei rilievi (sorgenti del Torrente Lo Schioppo). A valle dello sbarramento, comunque, dopo qualche decina di metri, il torrente diventa di nuovo attivo, grazie alla presenza di sorgenti in alveo che, via via, consentono allo Schioppo di raggiungere la località Acqualozzi con una discreta portata (stimata in qualche centinaio di litri al secondo). È possibile che le prime venute d'acqua nel torrente a valle dello sbarramento siano connesse all'infiltrazione delle acque del laghetto al di sotto dello sbarramento, per una portata che comunque non supera 10 l/s, come osservato nel periodo di monitoraggio. Nelle figure 1,2,3 e 4 vengono riportati gli andamenti nel tempo della portata e dei parametri chimico-fisici misurati. L'andamento della portata risente decisamente della sovrapposizione di due fattori:

- il normale regime delle sorgenti basali degli acquiferi carbonatici appenninici, con massimi in inverno-primavera e curve di esaurimento pro-

gressive fino ai minimi che si raggiungono a fine estate-inizio autunno;

- il regime della corrente carsica intermittente di Zompo Lo Schioppo, che risulta attiva in primavera e completamente asciutta all'inizio dell'estate. I rilevamenti effettuati, coadiuvati da osservazioni giornaliere del personale della Riserva, indicano che nel corso del 1998 la cascata principale è stata attiva per un primo periodo da metà gennaio a metà febbraio, con portate stimate abbastanza ridotte, e successivamente ha ripreso ad erogare acqua dal 7 aprile all'11 giugno. Due brevissimi periodi di due-tre giorni d'attività si sono riscontrati a metà marzo e a fine agosto, in relazione ad eventi piovosi e/o temporaleschi particolarmente intensi e prolungati. L'attività primaverile (aprile-giugno) della cascata corrisponde al periodo classico d'attivazione del circuito carsico che la alimenta, che si osserva praticamente tutti gli anni. L'attività registrata tra gennaio e febbraio 1998, invece, non è regolare e può essere ricondotta al clima particolarmente

mite rilevato in questo periodo, durante il quale le precipitazioni sono state minime e nettamente inferiori alla media. La mite temperatura dell'aria ha contribuito allo scioglimento anticipato del manto nevoso, che dovrebbe essere primo responsabile dell'attivazione della cascata. L'andamento del pH (fig. 2) presenta una regolarità notevole, in quanto le oscillazioni registrate si attestano entro un range di 0,2 unità pH, risultando comprese tra 8,33 e 8,52. Si tratta di valori molto basici per acque di sorgente, comunque in linea con l'appartenenza delle acque ad un acquifero carbonatico; il passaggio di bicarbonato in soluzione tende infatti ad innalzare i valori del pH. Nel grafico sono state amplificate queste variazioni, per determinare un'eventuale correlazione di queste minime oscillazioni con il regime di portata e quindi con l'origine delle acque. Si può dedurre che quando la cascata è attiva i valori del pH si innalzano, probabilmente per il contributo di acque più basiche circolanti nel reticolo carsico. Il valore del pH presenta

i valori minimi in estate, quando la cascata è asciutta e al contempo le portate delle sorgenti basali diminuiscono. Tra settembre e ottobre il pH si innalza notevolmente, in corrispondenza del nuovo aumento di portata delle sorgenti poste alla base del versante, probabilmente con l'arrivo di acque che hanno avuto una maggiore interazione con la roccia. I valori della salinità (fig. 3) si presentano anch'essi notevolmente stabili, con oscillazioni contenute entro i 30 mg/l su un valore di 140 mg/l. I valori sono comunque bassi, tipici di un'acqua oligominerale, a testimonianza di tempi di permanenza abbastanza brevi e interazione acqua-roccia limitata. L'andamento non sembra correlabile con il regime della portata, ma si possono comunque compiere alcune osservazioni generali. Innanzitutto, nel periodo di massima attività della cascata (aprile-inizio giugno), i valori di salinità sono i più bassi dell'anno, a testimonianza di acque scarsamente mineralizzate, che circolano nell'acquifero prevalentemente in circuiti carsici, con limitati scambi con la roccia. A questo

proposito, si osservi anche il valore di gennaio, corrispondente ad un momento di attività della cascata. Per il resto dell'anno, la salinità si mantiene molto costante, ad eccezione del mese di ottobre, quando si è registrato un valore anomalo molto elevato, non facilmente riconducibile al comportamento delle acque di falda. Si può ipotizzare, vista la presenza nell'area di acque di esubero di sorgenti captate ad uso potabile (sorgente Pantanecce), che al momento della misura fossero presenti nelle acque residui di cloro, forse utilizzati per la disinfezione delle acque all'interno della vicina captazione e quindi confluiti nelle acque della sezione di misura. L'andamento della temperatura (fig. 4) delle acque corrisponde in linea di massima alle variazioni stagionali della temperatura esterna: presenta i minimi a marzo, quando nelle acque è sicuramente presente una componente legata allo scioglimento delle nevi, e i massimi a luglio, in corrispondenza con i valori massimi della temperatura dell'aria. Le oscillazioni sono comprese tra i 6,3°C di marzo e gli

11,1°C di luglio, con variazioni intermedie abbastanza regolari; alla fine dell'anno la temperatura dell'acqua è tornata a stabilizzarsi sugli 8-8,5°C, che rappresentano i valori medi standard, anche per altre acque dell'Appennino carbonatico con tempi di permanenza brevi. Un'ultima osservazione si può fare in merito ad una generale correlazione (coefficiente di correlazione lineare = 0,62) tra temperatura e salinità, i cui grafici sono abbastanza simili, con uno sfasamento di circa due mesi. In pratica, i minimi di salinità si osservano circa due mesi dopo i minimi di temperatura; lo stesso accade per i valori massimi. Nel corso dei rilievi sono stati misurati nel canale anche i valori di altezza idrometrica, riferiti ad un determinato punto di misura, per ricostruire una curva di correlazione tra portata ed altezza idrometrica. In questo modo, nell'immediato futuro si potranno ricavare i valori della portata semplicemente osservando il valore di altezza idrometrica, senza eseguire la misura diretta. Per poter compiere questa operazione è necessario che, in corri-

spondenza della sezione utilizzata per la taratura, venga installata un'asta idrometrica, in modo da poter leggere in ogni momento il valore numerico, cui corrisponde un determinato valore di portata. Al momento, in mancanza dell'asta idrometrica, la curva di correlazione altezza-portata è stata realizzata rispetto ad un punto di riferimento non ufficiale. La correlazione osservata tra portata e altezza idrometrica risulta molto buona (fig. 5) con un coefficiente di correlazione pari a 0,99 per la correlazione lineare (valori inferiori a 650 l/s) e a 0,98 utilizzando una curva di secondo grado (parabola, sui valori superiori a 600 l/s). Si può affermare che oggi è possibile ricostruire la portata giorno per giorno del Torrente Lo Schioppo, in corrispondenza dell'imbocco del canale Enel (località laghetto), semplicemente guardando l'altezza idrometrica. Le curve di correlazione utilizzate, come si è detto, sono attualmente riferite ad un punto noto e necessitano quindi, per essere rese universali per la sezione in oggetto, dell'installazione di un'asta idrome-

trica centimetrata. Per la taratura della sezione è comunque consigliabile eseguire almeno due misure l'anno, in corrispondenza di periodi di magra e di massima portata, in modo da verificare ed eventualmente modificare la curva di taratura. Come si osserva nel grafico di fig. 5, la correlazione è già perfetta utilizzando una retta di taratura di primo grado, ma migliora ulteriormente utilizzando una curva di correlazione di secondo grado. In questo caso, come accade per diverse stazioni idrometriche, il consiglio è di utilizzare ambedue le curve in intervalli diversi. Si può utilizzare la curva di primo grado (correlazione lineare) fino ad un valore di portata di 640 l/s, corrispondente in questa correlazione provvisoria all'altezza idrometrica di -65 cm, ed applicare la curva di correlazione di secondo grado per i valori superiori a 640 l/s, cioè per le altezze idrometriche superiori a -65 cm. Di conseguenza, si può riassumere la curva di correlazione portate-altezze idrometriche per le sezioni studiate nel modo seguente:

a) Per i valori d'altezza idrometrica

inferiori a -65 cm (corrispondenti a portate minori di 640 l/s) la formula è:

$$10,07 * H + 1294,5$$

b) Per i valori d'altezza idrometrica superiori a -65 cm (corrispondenti a portate maggiori di 640 l/s) la formula è:

$$1,18 * H^2 + 173,5 * H + 6938,3$$

La realizzazione di una curva di taratura portata-altezza idrometrica consente, inoltre, di ricostruire, in linea di massima, l'andamento della portata osservata sul torrente nel corso del 1998, grazie alla collaborazione del personale della Riserva, che ha integrato le osservazioni anche con rilievi dell'altezza idrometrica a cadenza settimanale. Nel grafico di fig. 6 viene riportata la ricostruzione della portata a base settimanale per il periodo della ricerca. Il risultato ottenuto ricomincia con maggior dettaglio quanto riportato in fig. 1 a partire dalle misure eseguite mensilmente. In particolare, si evidenzia come l'episodio della piena registrata in aprile corrisponda ad un ef-

fetto abbastanza rapido, con la portata che decresce nel periodo immediatamente successivo.

In conclusione, i rilievi della portata e dei principali caratteri chimico-fisici del torrente Lo Schioppo a valle della cascata omonima, eseguiti mensilmente per tutto il 1998, hanno portato ad una maggiore definizione del regime di portata del sistema cascata-torrente e soprattutto

to alla ricostruzione di una curva di taratura altezza idrometrica-portata con cui poter calcolare la portata in qualsiasi momento, semplicemente osservando l'altezza dell'acqua nel canale di derivazione Enel (purché venga installata sulla sezione di studio un'asta idrometrica). Ovviamente, è possibile realizzare una centralina di monitoraggio per l'acquisizione continua dei dati

relativi all'altezza, e, se richiesto, anche alla temperatura, al pH e alla salinità delle acque, naturalmente con costi maggiori per l'acquisto e l'installazione della strumentazione automatica. In una configurazione minima, comunque, si consiglia almeno l'installazione dell'asta idrometrica a lettura visiva.

1.4 Quadro geologico ed idrogeologico di dettaglio

Le ricerche eseguite sul torrente hanno riguardato anche appositi rilievi sull'alveo e nelle aree circostanti, al fine di ricostruire un quadro idrogeologico e idrologico di dettaglio dell'area sorgiva. In fig. 7 viene schematicamente riassunta la situazione idrologica delle cascate.

A monte del laghetto, con l'inizio del canale di derivazione, il torrente riceve le sue acque da molti e diversificati punti, sia in destra che in sinistra ideografica. Prima di giungere all'area delle cascate, esso riceve in destra idrografica il contributo di alcune piccole sorgenti, sia di stillicidio sia tramite scorrimento

in rivoli; queste acque provengono con tutta probabilità dai detriti grossolani che occupano questo settore della valle; non è certa l'alimentazione da parte dell'acquifero carbonatico, poiché le portate sono abbastanza ridotte (qualche litro al secondo ciascuna, per un totale di 20-30 l/s). Sullo stesso versante sono presenti altre sorgenti minori, più vicine all'alveo. Immediatamente a valle del pianoro dove precipitano le acque della cascata, il torrente Lo Schioppo riceve dalla sinistra idrografica le acque di un altro torrente, con portata magra di circa 20-30 l/s, la cui sorgente (qui denominata Valletta) è

localizzata a quota più alta (850-900 m s. l. m.) e non risulta raggiungibile dal basso.

Ai piedi della cascata, il sistema idrografico del torrente si fa più complesso. Il contributo principale è dato ovviamente dalla cascata, quando questa è attiva; la presenza di blocchi di travertino alla base della parete carbonatica indica che i depositi travertinosi sono soggetti a crolli, come è evidente anche dalla loro stessa struttura d'appoggio superficiale sul substrato. Alla base della cascata, in sinistra idrografica sono presenti due emergenze perenni (poi definite sorgenti sotto Lo Schioppo)

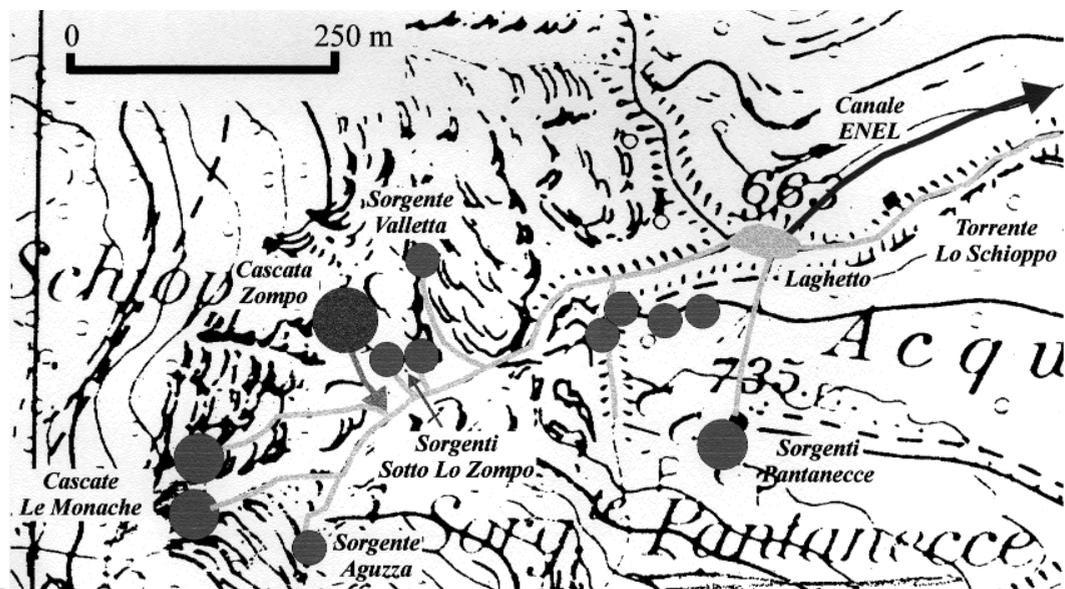
di qualche decina di litri ciascuna, che danno vita ad un piccolo ruscello che confluisce nel torrente principale (circa 30-40 l/s). Le sorgenti sono alimentate direttamente dai carbonati e dovrebbero rappresentare lo sfioro della falda basale. Dall'alto, da direzione WSW, provengono le acque emergenti dal sistema di cascate delle Monache, che scendono da quote superiori ai 1000 m s.l.m. Le acque perenni di queste due sorgenti provengono da due valli parallele: quella di sinistra recapita le acque proprio sotto le cascate dello Zompo, mentre l'altra forma il corso d'acqua principale che dà vita al torrente Lo Schioppo. Queste acque, forti di un contributo complessivo

stimabile intorno ai 150-200 l/s in periodo estivo, ricevono da destra un ulteriore apporto di circa 10 l/s da una valle laterale, tramite un'altra sorgente (qui denominata fonte Aguzza) posta a quote intermedie (intorno ai 900 l/s), come si vede dallo schema di fig. 7. L'osservazione dettagliata del gruppo sorgivo e dei caratteri idrologici del torrente Lo Schioppo ora riassunta ha consentito per la prima volta di scomporre, sia pure orientativamente, i diversi contributi quantitativi delle portate dello Schioppo. Ricapitolando, le acque sorgive che giungono al laghetto di derivazione dell'Enel, sono attribuibili alle seguenti sorgenti:

a) In periodo primave-

rile di massima portata, con la cascata Zompo Lo Schioppo attiva: cascate delle Monache circa 200-250 l/s, sorgenti sotto lo Zompo e la Valletta circa 70 l/s, altre sorgenti più a valle in destra idrografica circa 50 l/s. La cascata principale ha avuto nel 1998 una portata massima di 600-700 l/s, con valori via via decrescenti andando verso l'estate;

b) In periodo di magra tardo estivo-autunnale, con la cascata principale asciutta: cascate delle Monache circa 150-200 l/s; sorgenti sotto lo Zompo e Valletta circa 50 l/s; altre sorgenti più a valle circa 30-40 l/s.



1.5 Bibliografia essenziale

- BONI C., *Acque sotterranee e sorgive*, 1969. In: *Accordi et alii, Idrogeologia dell'alto bacino del Liri*, Geologica Romana 8, 1969, pp. 413-472.
- CAVINATO G. P., CORRADO S., SIRNA M., 1993. *Geometrie ed evoluzione cinematica del settore centrale della catena simbruina-erinnica (Lazio, Appennino centrale)*, in Geologica Romana 29, pp. 435-453.
- PARLOTTO M. *Studio geologico*. In: *Accordi et alii, Idrogeologia dell'alto bacino del Liri*, Geologica Romana 8, 1969, mancano le pagine.
- VEZZANI L. e GHISETTI F., 1998. *Carta geologica dell'Abruzzo*, scala 1/100.000. Regione Abruzzo, SELCA.



IL TORRENTE LO SCHIOPPO
13 - STUDIO DELLA SORGENTE

Misura di portata con idromulinello Data: 15 ottobre 1998.

Corso d'acqua: Sorg. Pantaneccie Località: Zompo lo Schippo Sezione n° 1

Bacino idrografico: Liri Larghezza della sezione 3 m Durata mis. 30 s

altezza della velica	prof. totale (cm)	1°misura			2°misura			3°misura			4°misura			5°misura			velocità media (m/s)	area portante (m ² /s)	portata totale (l/s)
		prof. (cm)	giri	vel. (cm/s)															
0	50																0,00	0,06	0
25	50	6	22	18	20	22	18	35	15	13							0,16	0,13	21
50	50	6	28	23	20	27	23	35	23	19							0,22	0,19	4
100	50	6	34	28	20	35	29	35	32	27							0,28	0,25	71
150	50	6	37	31	20	35	29	35	29	24							0,28	0,25	71
200	50	6	33	28	20	30	25	35	24	20							0,24	0,25	61
250	50	6	27	23	20	23	19	35	20	17							0,20	0,19	37
275	50	6	25	21	20	25	21	35	18	15							0,19	0,13	24
300	50																	0,06	0
301	0																	0,00	0
																		0,00	0
																		0,00	0
																		0,00	0
																		0,00	0
																		0,00	0
																		0,00	0
																		0,00	0
																		0,00	0
																		0,00	0
																		0,00	0
																		0,00	0

il corso d'acqua comprende le cascate Zompo lo Schioppo, delle Monache, esubero Pantaneccie

La portata totale del corso d'acqua è di **324 l/s**

Altezza idrometrica 97 Perdite della diga: 0 l/s

pH 8,47 T.D.S. (mg/l) 252 T(°C) acqua 8,8

