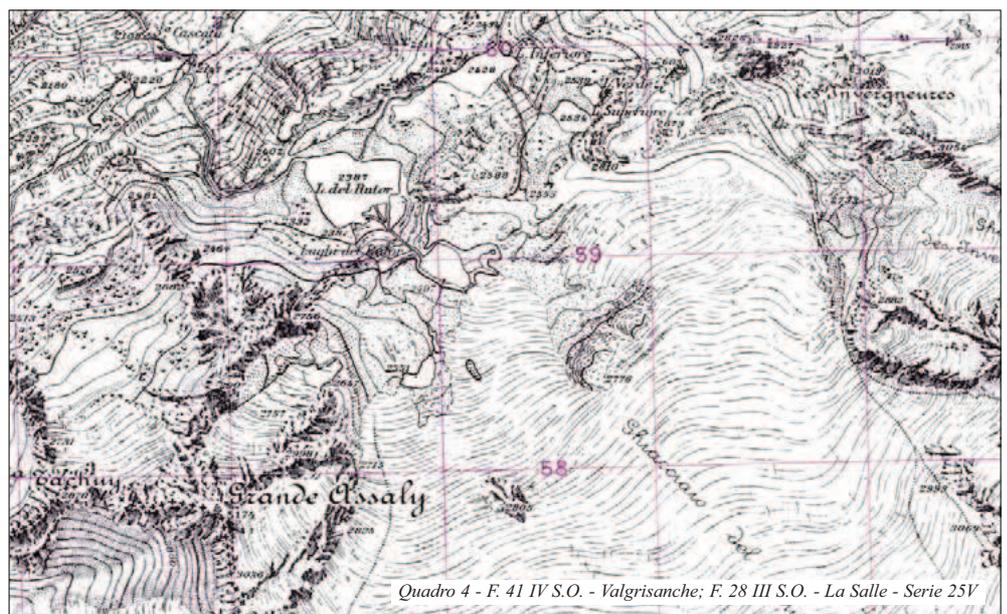
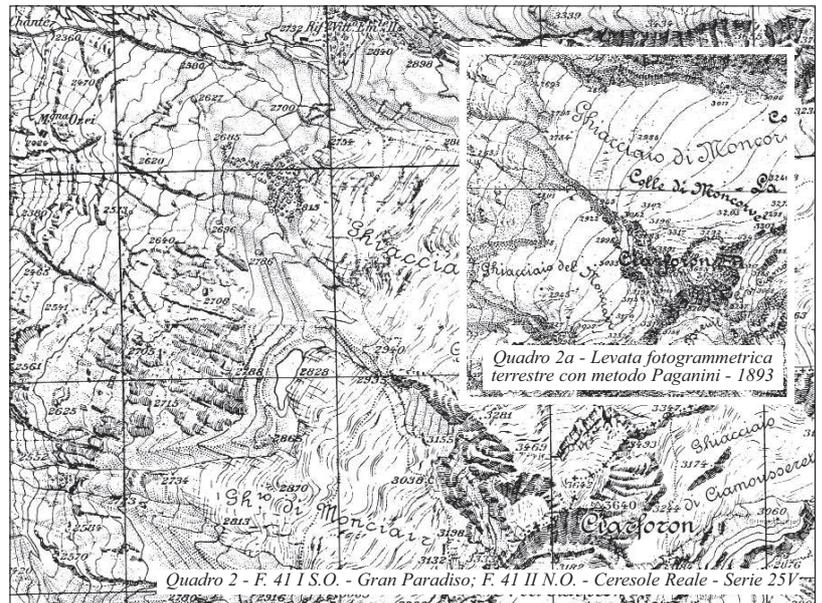


43. Laghi glaciali

MANUELA PELFINI

Università degli Studi di Milano



I ghiacciai rappresentano l'agente del modellamento che ha lasciato l'impronta più significativa nel paesaggio alpino ed in parte in quello appenninico, con tracce sempre più fresche mano a mano che ci si addentra verso le testate vallive e si sale di quota. Ripetute fasi di avanzata e di ritiro glaciale hanno dato origine ad un paesaggio molto articolato, costituito da forme di deposito (morene) e da forme di erosione. Ne deriva una topografia caratterizzata da numerose conche e depressioni entro le quali si raccolgono le acque di fusione glaciale, nivale e meteoriche. Le dimensioni dei laghi connessi al glacialismo e la loro persistenza sono molto variabili in quanto la loro vita oscilla tra l'ordine delle settimane e quello delle migliaia di anni. Tale tipologia di laghi può oggi essere osservata sia in ambienti strettamente glaciali, cioè in aree con copertura continua di ghiaccio, sia in ambienti periglaciali, cioè in aree non coperte da ghiaccio, o con copertura discontinua, ma sotto l'influenza del regime di gelo, sia infine in ambienti a quote inferiori, ormai dominati da processi di tipo gravitativo e/o fluviale, che conservano evidenti le tracce del glacialismo. Per i grandi laghi vallivi del distretto subalpino italiano si rimanda alla tavola n. 42 «Laghi prealpini». Varie sono le classificazioni esistenti relative ai laghi di origine glaciale; le più diffuse prendono in considerazione la loro ubicazione topografica in rapporto all'agente di sbarramento. La suddivisione qui presentata si basa sulle più recenti classificazioni

proposte in letteratura e si riferisce esclusivamente ai casi che possono essere evinti dalla cartografia ufficiale italiana. Alcune delle situazioni rappresentate in carta possono oggi non essere più presenti per l'evoluzione del territorio, dovuta principalmente al recente drastico ritiro dei ghiacciai.

I laghi connessi al glacialismo si possono dividere in laghi glaciali (epiglaciali, endoglaciali, subglaciali, marginali); laghi di sbarramento glaciale (di sbarramento del versante, di sbarramento di una valle laterale, da confluenza di ghiacciai); laghi proglaciali (di sbarramento morenico, intermorenici, sbarrati da depositi connessi all'attività glaciale, di *kettle*, tra «rocce montonate», in conche di sovraescavazione, di circo); laghi artificiali (laghi serbatoio).

I laghi glaciali (s. s.) possono occupare conche sul ghiacciaio, oppure trovarsi a contatto con il ghiacciaio stesso o anche possono essere ubicati tra la base del ghiacciaio ed il substrato. L'acqua, infatti si può accumulare in bacini sopra-glaciali, endoglaciali o subglaciali o ancora in laghi marginali, sbarrati da ghiaccio, se il deflusso viene impedito da una barriera. L'accumulo può essere controllato sia dal ghiacciaio sia dalla topografia locale, in accordo con le caratteristiche del drenaggio. I corpi d'acqua di contatto glaciale (ad esempio i laghi generati dallo sbarramento di una valle per avanzata di una lingua glaciale) sono forme temporanee che si espandono e si contraggono in risposta alle fluttuazioni glaciali a medio-lungo termine (decine-migliaia di anni);

in altri laghi glaciali s. s. (es. laghi epiglaciali) l'acqua si raccoglie e viene rilasciata in maniera relativamente rapida (settimane-anni), in risposta alla dinamica glaciale. Questi laghi possono essere anche soggetti a svuotamenti improvvisi, dovuti allo sfondamento dell'argine naturale o all'apertura di crepacci utilizzati dall'acqua come via di fuga. I laghi glaciali s.s. comprendono in primo luogo i laghi epiglaciali. Questi laghi possono essere facilmente osservati nei settori meno ripidi dei ghiacciai durante la stagione estiva e possono occupare depressioni da fusione, depressioni termocarsiche, porzioni allargate di canali sopraglaciali, crepacci poco profondi. La maggior parte dei laghi epiglaciali è raramente rappresentata sulle carte, proprio perché effimeri. Uno dei pochi casi osservabili è visibile nel **quadro 1** sul ghiacciaio di Chavannes, a circa 2700 m di quota. Si tratta di un modestissimo specchio d'acqua presente sulla tavoletta aggiornata nel 1970.

Nella tipologia dei laghi glaciali in senso stretto sono compresi anche i laghi endoglaciali ed i laghi subglaciali i quali, non essendo direttamente visibili, non possono ovviamente essere rappresentati in carta. Laghi glaciali (s.s.) si possono formare anche quando una barriera in roccia o in detrito (argine morenico) impedisce alle acque di fusione di scorrere liberamente. Laghi con queste caratteristiche si formano nel momento in cui il ghiacciaio inizia a ritirarsi lasciando libera una depressione tra argine morenico e fronte glaciale; vengono definiti laghi marginoglaciali. Un esempio di questo tipo è rappresentato nel **quadro 2**, a quota 2828, a contatto con la fronte del lobo settentrionale del ghiacciaio di Monciair, rilevata nel 1931. A valle il lago è sostenuto da un argine morenico frontale continuo, documentato dall'andamento dell'isoipsa 2850 ed evidenziato da un doppio allineamento di punti che ne seguono la cresta. Nel **quadro 2a** si può evincere l'assenza del lago, il quale risulta pertanto essersi formato tra il 1893 e gli anni trenta del secolo scorso. Un altro caso è visibile nel **quadro 3**, a contatto con la vedretta Bassa di Malavalle, nel gruppo dello Stubai (Alto Adige). In questo caso lo sbarramento è evidenziato da un breve dosso allungato, messo in evidenza dall'andamento dell'isoipsa ripiegata su se stessa. L'assenza di copertura detritica permette di ipotizzare uno sbarramento in roccia. Il **quadro 4** riporta diversi laghi connessi alla dinamica dei ghiacciai del Rutor e Des Usselletes. Le carte relative, aggiornate nel 1970, mostrano un piccolo bacino, a quota 2497, a contatto con il margine della fronte del ghiacciaio del Rutor che drena le sue acque nel lago omonimo. L'ampia area è caratterizzata dalla presenza di numerosi piccoli laghetti formati mano a mano che il ghiacciaio si andava ritirando, lasciando libere contropendenze e soglie rocciose trasversali al flusso. Il ghiacciaio del Rutor, nelle sue fasi di maggiore estensione, provocava lo sbarramento di un lago che poteva svuotarsi molto rapidamente con danni nella valle di La Thuile. Una dozzina furono gli svuotamenti verificatisi tra il XVI e il XIX secolo (l'ultimo nel 1864), con episodi precedenti a partire dal XIII secolo. La relativamente rapida evoluzione del territorio di alta montagna è ben visibile nei **quadri 5 e 6**. Nel **quadro 5** è rappresentato il ghiacciaio di Lares, nel gruppo dell'Adamello, riprodotto sulla base dei rilievi austriaci del 1907 e 1908 (aggiornamenti nel 1925 e 1931), con fronte relativamente rigonfia, bilobata terminante a quota 2550 m circa (lobo destro). La carta 1:10000 relativa alle riprese aeree del 1983, mostra l'esistenza di un lago marginoglaciale, il lago di Lares, a 2650 m di quota. Questo lago ha iniziato a formarsi tra il 1948 e il 1950 occupando l'area di sovraescavazione, lasciata libera dal ghiacciaio in arretramento, sbarrata a valle da una contropendenza e dalla morena frontale; la sua sponda a monte, visibile in carta, è costituita dalla massa glaciale in ritiro.

Quando il ghiaccio glaciale forma una barriera al drenaggio locale o regionale, l'acqua si può accumulare nei cosiddetti laghi di sbarramento glaciale. Questi laghi sono spesso piccoli, a volte inferiori a 1 km², ma possono anche coprire migliaia di km². La loro esistenza e permanenza è strettamente legata alla storia glaciale. In ambienti montuosi questo tipo di laghi si può generare in tre situazioni tipiche: su fianchi vallivi liberi da ghiaccio ed ostruiti da un ghiacciaio ubicato nella valle principale; là dove i ghiacciai principali hanno bloccato il drenaggio di quelli laterali; alla giunzione di due ghiacciai vallivi.

Nel **quadro 7** è la toponomastica a permettere l'identificazione di un lago di sbarramento glaciale ormai estinto: il lago dei Detriti a valle della Vedretta Lunga, a quota 2456 m, in val Martello. L'ex lago si è formato per raccolta delle acque di fusione glaciale della vedretta Lunga, il cui drenaggio è stato ostruito dall'avanzata della lingua della vedretta del Cevedale, durante la Piccola Età Glaciale. Nella tavoletta rappresentata, aggiornata nel 1970, l'andamento «chiuso» dell'isoipsa 2475 permette di identificarne la posizione. Lo schema a margine è tratto da CASATI e PACE (1991).

Vengono definiti laghi proglaciali quelli ubicati tra la fronte del ghiacciaio ed alti topografici. Anche questi possono essere suddivisi in varie tipologie. Nei laghi di sbarramento morenico lo sbarramento è dovuto all'esistenza di morene edificate da un ghiacciaio, che impediscono il normale scorrimento delle acque torrentizie. L'ubicazione di questo tipo di laghi può essere variabile: possono essere sorretti dalla morena terminale; possono impostarsi tra morene più giovani che si innestano a quella terminale (morene recessionali) o sono state deposte durante fasi di minori riavanzate o in fasi di stasi del ghiacciaio. Altri laghi si possono impostare in posizione late-

rale o laterofrontale rispetto al ghiacciaio; questi ultimi sono molto comuni nelle aree proglaciali. Anche i laghi di sbarramento morenico possono svuotarsi improvvisamente, qualora la morena venga incisa o crolli. Quelli di formazione più recente possono essere sbarrati anche da morene a nucleo di ghiaccio, le quali possono collassare per fusione del ghiaccio stesso. L'evoluzione di un bellissimo esempio di lago di sbarramento morenico è rappresentata dal lago delle Locce, nel Gruppo del monte Rosa, visibile nei **quadri 8, 9 e 10**. Infatti nella *Carta topografica d'Italia alla scala 1:50000*, rilevata nel 1884, (**quadro 8**) è possibile notare come un lobo del ghiacciaio, in posizione laterale destra, occupi la futura depressione del lago delle Locce, terminando a quota 2550 m circa; nella tavoletta rilevata nel 1934 (**quadro 9**) il lobo destro del ghiacciaio appare decisamente arretrato e lascia scoperta un'ampia depressione cosparsa da detriti. Infine il **quadro 10**, carta aggiornata nel 1970, mette in evidenza il lago, impostato a quota 2209 m, sorretto dall'arco morenico frontale completo, depresso all'acme della Piccola Età Glaciale. Anche il lago delle Locce è soggetto ad instabilità; si è infatti parzialmente svuotato negli anni 1916, 1978 e 1979 in seguito ad una rotta glaciale del ghiacciaio delle Locce che ne ha provocato la trascinamento. Un esempio di piccolo lago, sempre di sbarramento morenico, formatosi tra il versante e la morena laterale destra più esterna deposta nella prima metà del 1800 dal ghiacciaio dei Forni, nel gruppo Ortles-Cevedale, è il lago di Rosole, visibile nella tavola n. 36 «Ghiacciai vallivi alpini». Di origine più antica è il lago Palù, nel gruppo del Bernina, visibile nel **quadro 11**, occupante una conca sorretta da argini morenici di aspetto decisamente più smussato, risalenti a fasi stadiali tardiglaciali. Nel **quadro 12** si osserva un bell'esempio di laghi ubicati in un «circo glaciale», separati da cordoni morenici: si tratta dei laghi superiore ed inferiore di Fusine. Impostati su substrato calcareo, questi laghi del Tarvisiano presentano un sistema di alimentazione in parte sotterraneo. Ciò è intuibile anche dalla rappresentazione cartografica che non riporta un evidente tracciato superficiale, lasciando sottintendere la presenza di rocce carbonatiche. Altri esempi sono rappresentati dal lago San Giuliano (a quota 1938 m) e dal lago Garzonè (a quota 1942 m), ubicati in una valle laterale della Val Genova (gruppo dell'Adamello-Presanella), visibili nel **quadro 13**, alla scala 1:10000. Il ghiacciaio che occupava la valle ha sovraescavato il substrato dando origine ad un primo unico bacino; questo è stato successivamente suddiviso in due dalla deposizione di un arco morenico frontale.

Vengono definiti laghi intermorenici quei laghi in genere compresi tra morene che nel loro complesso disegnano forme collinose, a volte anche senza un disegno regolare. Gli esempi classici sono riportati nelle precedenti edizioni dell'Atlante Marinelli a cui si rimanda. Qui viene rappresentato, a titolo di esempio, il **quadro 14** mostrante il lago di Alice (provincia di Torino), residuo di un più vasto lago la cui passata esistenza è comprovata dalla piana a Sud del paese di Alice superiore. Ulteriori esempi sono osservabili nella tavola n. 41 «Anfiteatri morenici». Laghi di sbarramento di origine glaciale possono infine essere sorretti anche da depositi in qualche modo correlati all'attività glaciale (laghi di sbarramento da parte di depositi connessi all'attività glaciale).

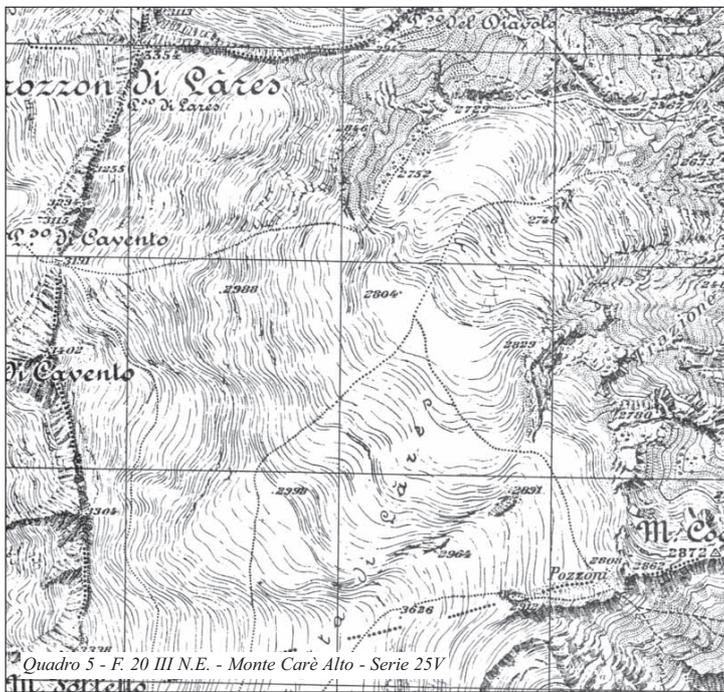
Durante le fasi di ritiro glaciale blocchi o masse di ghiaccio anche di notevoli dimensioni possono perdere l'alimentazione glaciale, rimanere isolati e sepolti sotto copertura detritica. La loro fusione lascia depressioni che vengono riempite dall'acqua di fusione glaciale. Tali corpi idrici vengono definiti laghi in conche dovute a fusione da «ghiaccio morto» (*kettle holes*).

Il ritiro dei ghiacciai lascia anche in evidenza numerose depressioni generate da erosione e sovraescavazione glaciale, all'interno delle quali si può raccogliere l'acqua. Questi laghi sono impostati su roccia in posto (a luoghi rivestiti da depositi glaciali) e pertanto tendono ad essere più stabili dei laghi di contatto glaciale. Le loro dimensioni rispecchiano le dimensioni delle forme di erosione glaciale su cui si impostano, a partire da quelle di scala media («rocce montonate») (laghi compresi tra rocce montonate e laghi in conche di sovraescavazione glaciale), fino a forme di dimensioni maggiori («circhi glaciali», «truogoli vallivi») («laghi di circo»), o ancora vasti territori caratterizzati da un assemblaggio tipico di forme che registrano il disegno regionale della glaciazione.

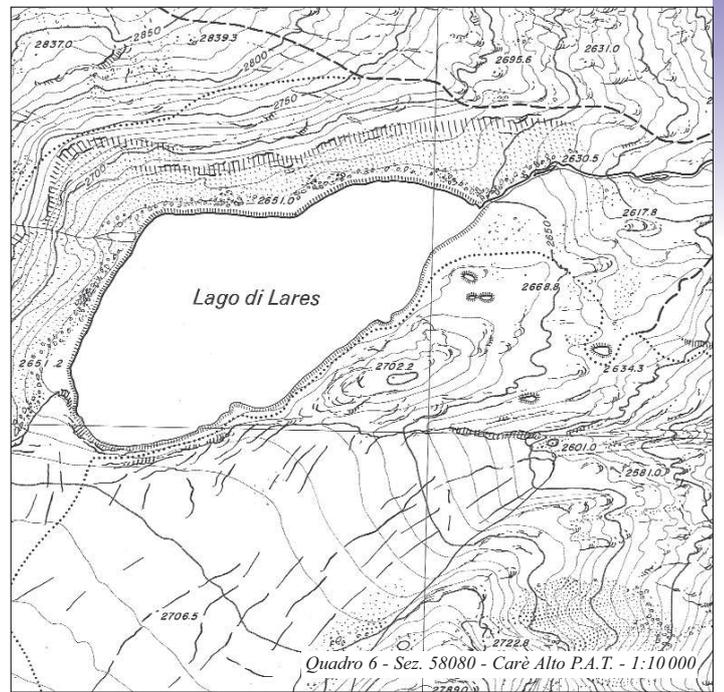
I laghi in conche tra «rocce montonate» sono ubicati in depressioni che riflettono l'interazione tra geologia, topografia e reticolo di drenaggio del ghiaccio e delle acque. Le depressioni assumono infatti dimensioni e caratteristiche differenti in funzione della capacità erosiva del ghiacciaio e del substrato su cui si impostano.

Un tipico esempio di laghi in conche tra «rocce montonate» è rappresentato nel **quadro 15** dove sono raffigurati i cosiddetti «Bei Laghetti», una moltitudine di minuscoli specchi d'acqua che occupano una serie di modeste depressioni in roccia, modellate dal ghiacciaio. In altre situazioni i laghi possono essere ospitati all'interno di docce subglaciali (laghi di doccia subglaciale); questi nel contesto del glacialismo alpino risultano di difficile lettura sulla cartografia per le loro ridotte dimensioni.

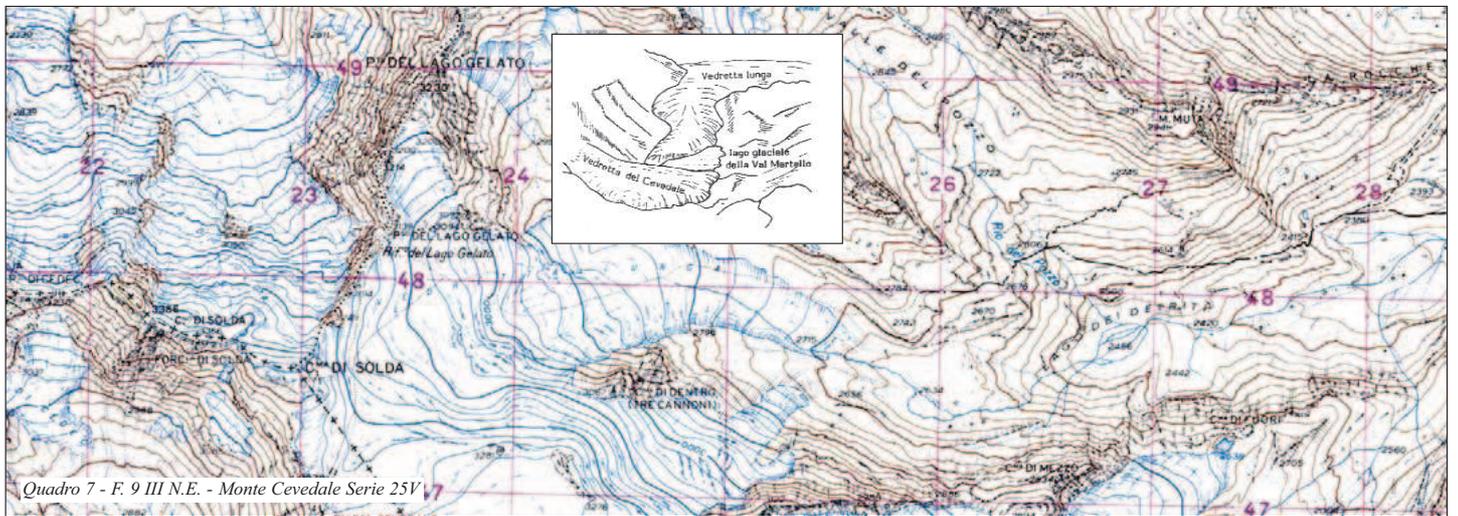
I «laghi di circo» rappresentano la tipologia più comune dei laghi alpini; occupano i «circhi glaciali», caratteristiche conche regolari ad anfiteatro, defi-



Quadro 5 - F. 20 III N.E. - Monte Carè Alto - Serie 25V



Quadro 6 - Sez. 58080 - Carè Alto P.A.T. - 1:10 000



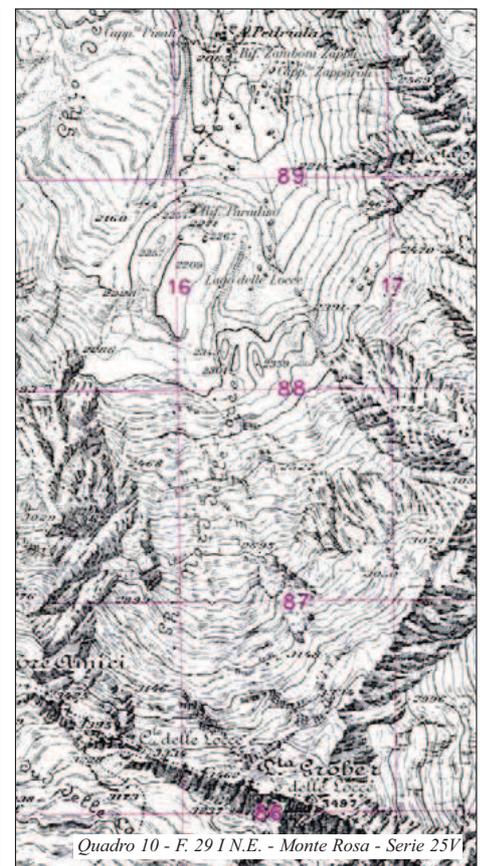
Quadro 7 - F. 9 III N.E. - Monte Cevedale Serie 25V



Quadro 8 - F. 29 - Monte Rosa - Serie 25V



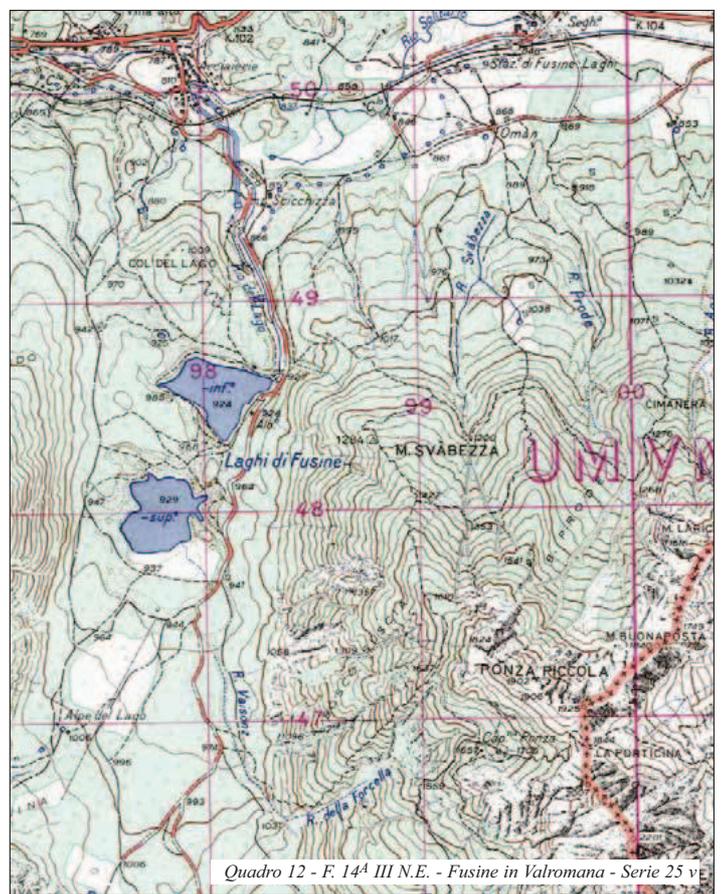
Quadro 9 - F. 29 I N.E. - Monte Rosa - Serie 25V



Quadro 10 - F. 29 I N.E. - Monte Rosa - Serie 25V

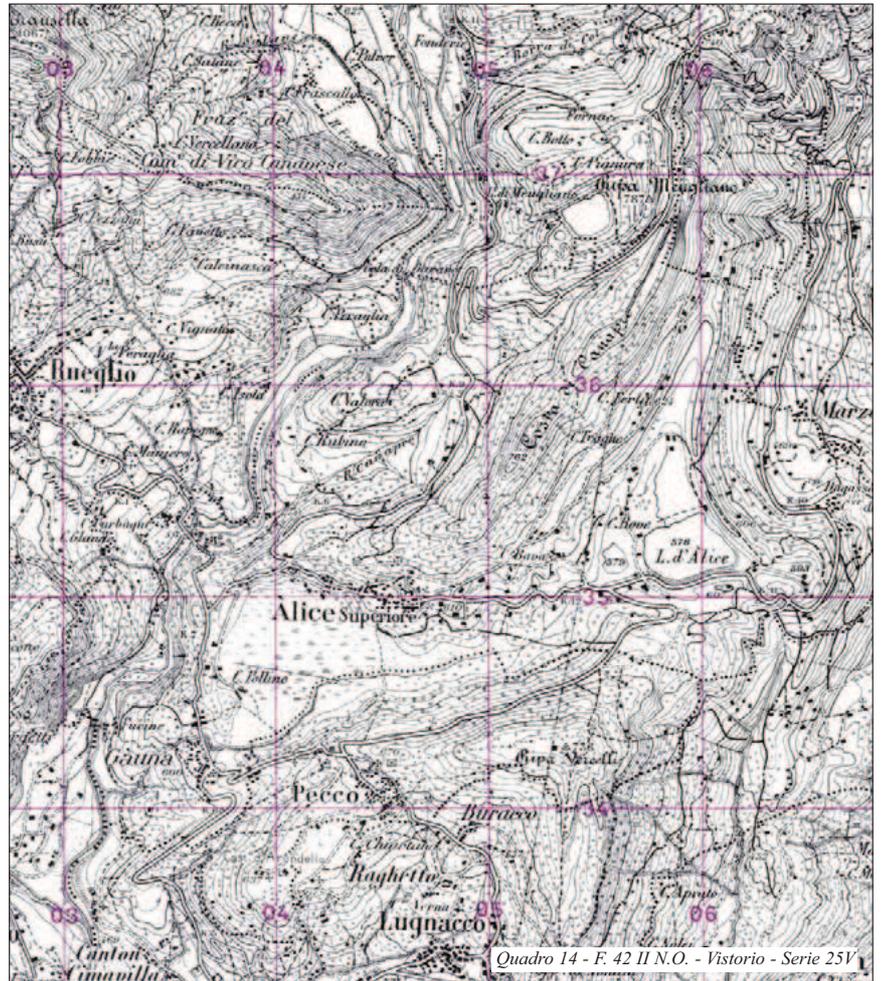
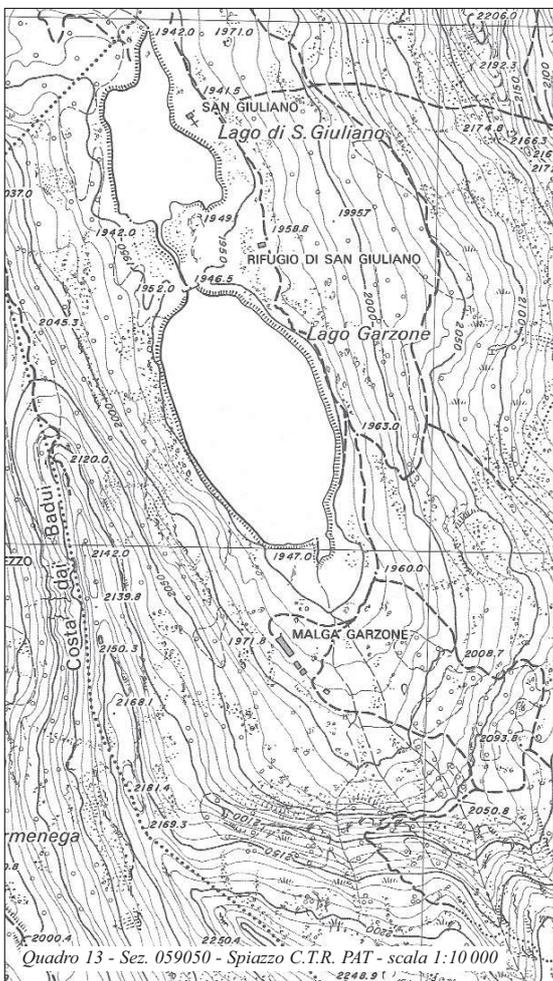


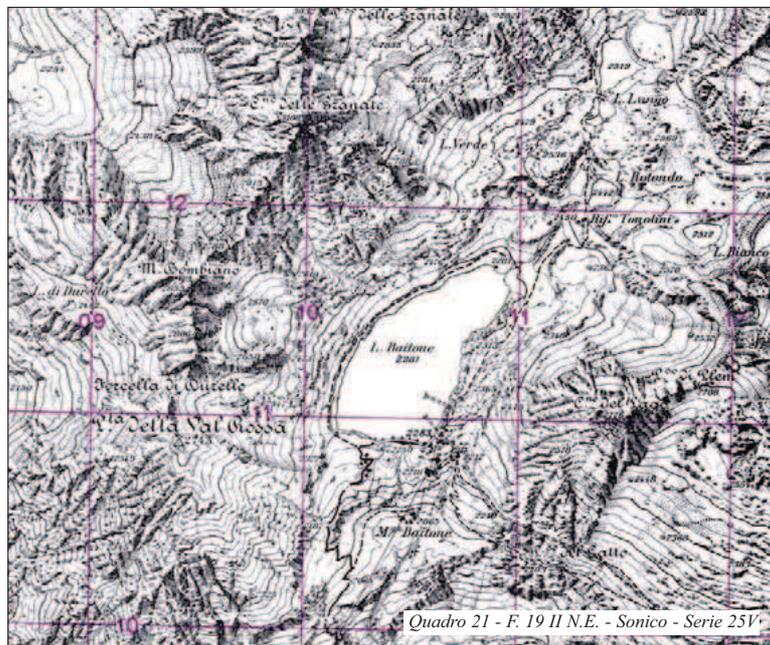
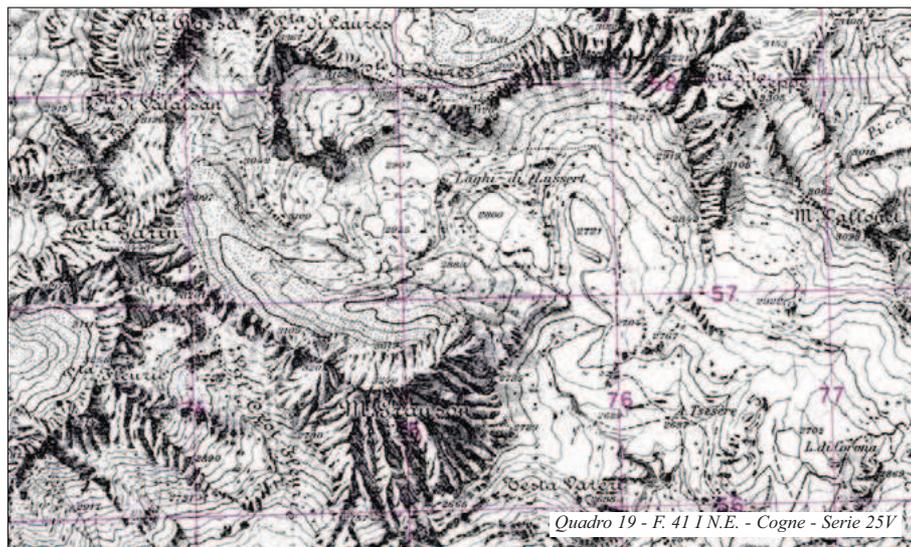
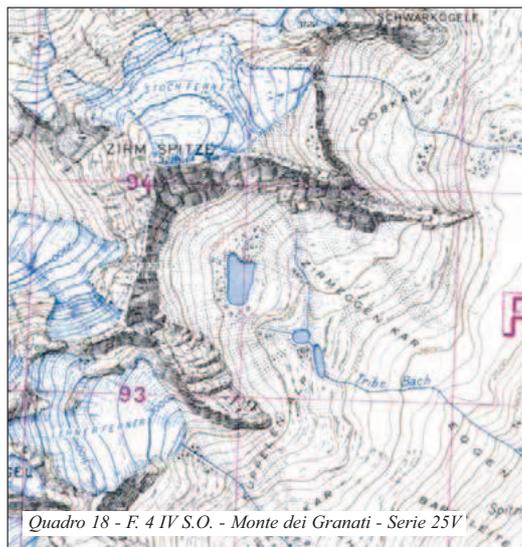
niti come depressioni non profonde, aperte verso valle, ma delimitate a monte da una cresta con pendii ripidi, arcuata in pianta intorno ad un pendio più dolce. Verso valle sono delimitati da una contropendenza in roccia (soglia) che spesso sostiene il lago. Questa è spesso coperta da un cordone morenico; il lago pertanto può essere considerato sia di escavazione glaciale, sia di sbarramento morenico. I laghi occupanti il fondo dei «circhi glaciali» presentano generalmente contorno circolare o ellittico e sono relativamente profondi in rapporto alla loro estensione. Raramente il «lago di circo» è isolato; molte volte infatti si ritrovano più laghi, caratterizzati dalla stessa morfologia e dalla medesima genesi, disposti a quote diverse lungo l'asse vallivo. La presenza di gradini di valle fa sì che questi laghi siano collegati tra loro mediante cascate e forre. Nella presente tavola sono presentate situazioni diverse: nel **quadro 16** è rappresentato il lac Mort, un laghetto di circo sostenuto da una soglia coperta da detrito glaciale presente in val Pelline, a quota 2843 m; nel **quadro 17** è osservabile un lago di circo interamente sostenuto da una soglia in



roccia: si tratta del lago Rotondo, in val di Rabbi; infine nel **quadro 18** il laghetto di circo senza nome rappresentato tra le quote 2850 e 2900 a S del Zirm Spitze, presenta una soglia coperta da morena. Un bell'esempio di circhi a gradinata è rappresentato dai laghi di Lussert (val di Cogne), visibili nel **quadro 19**; si tratta di una serie di quattro laghetti impostati rispettivamente tra quota 2721 e quota 2925, intercalati dalle tipiche soglie in roccia.

Molti laghi di origine glaciale ubicati ad alta quota (anche se estinti) sono





stati riutilizzati per la costruzione di bacini artificiali talora innalzando la loro soglia con sbarramenti artificiali o ampliandone la conca mediante asportazione degli stessi depositi lacustri (laghi artificiali in conche di sovraescavazione).

Un bell'esempio è rappresentato dal lago Baitone, osservabile nei **quadri 20 e 21**. Questo lago è ben visibile nella carta del 1885, dove è quotato 2247

(**quadro 20**). Nella carta più recente (aggiornata nel 1971) riportata nel **quadro 21**, il lago appare di dimensioni decisamente maggiori, per innalzamento artificiale della soglia, ed è quotato 2281 m. Più a monte sono presenti alcuni laghetti di circo disposti a gradinata: il lago Rotondo ed il lago Lungo. Altri laghetti impostati in depressioni di origine glaciale sono il lago Bianco, ubicato a quota più elevata, ma più a E, ed il lago Verde, a N del lago Baitone.

BIBLIOGRAFIA

CASATI P., PACE F., *Scienze della Terra. L'atmosfera, l'acqua, i climi, i suoli*, Clup, 1991.
 BRODZKOWSKI K., VAN LOON A. J., *Glacigenic sediments* Elsevier, 1991.
 BENN D., EVANS J. A., *Glaciers and Glaciation*, 1998.

OROMBELLI G., "Le torbe del Rutor: una successione significativa per la storia olocenica dei ghiacciai e del clima delle Alpi", *Memorie della Società Geografica Italiana, Studi in onore di Mario Pinna - Il clima e la storia del clima*, Società Geografica Italiana, 1998, pp. 153-165.