

IL QUATERNARIO DEL TRENTINO SUD-OCCIDENTALE
2 - CARTA GEOMORFOLOGICA E DEI DEPOSITI QUATERNARI TRA
CIMA TOSA - CASTEL DEI CAMOSCI (GRUPPO DI BRENTA) E
LAVIS (VAL LAGARINA)
3 - CARTA GEOMORFOLOGICA E DEI DEPOSITI QUATERNARI TRA
VIGO RENDENA - STENICO E LA RODA (VAL DI LOMASONE)*

F. Petrucci - R. Cavazzini

Dip.to di Scienze della Terra, Università di Parma, Parma

ABSTRACT - *The Quaternary of south-western Trentino (Italy) - 2: Geomorphological map of quaternary deposits in the area between Cima Tosa-Castel dei Camosci (Brenta Group) and Lavis (Lagarina Valley); 3: Geomorphological map of quaternary deposits in the area between Vigo Rendena-Stenico and La Roda (Lomasone Valley) - Il Quaternario Italian Journal of Quaternary Sciences*, 10(2), 1996, 247-254 - The results of a geological survey of the 400 km² territory between the Ambies and Lagarina Valleys and between the Rendena Valley-La Roda and Lomasone Valley are reported in this paper and mapped at the scale 1:25,000 (see Plates 2 and 3 in the cover-pocket). Forms and morainic deposits highlight the 12,000 to 15,000 years old landscape as well as the icecap extension, the flow lines direction and the Last Glacial Maximum main transfluxes. During late glacial times, the icecap reduction would allow valley glaciers to form and a feeding interruption to retreating glaciers can be assumed for some areas (e.g., Valle dei Laghi and Stenico basin). The lack of morainic bars can be explained either by a gradual glacial retreat with small pulsations or by a postglacial deep erosion. On the basis of various evidence and a 193 m-deep core log in the alluvial deposits of the Trento industrial area (elevation of ground level: 192 m a.s.l.), the Lagarina Valley can be classified as a cryptodepression. Morphotectonic photointerpretations and field surveys indicate that there are quaternary tectonic evidence in the area, which can be attributed to the evolution of NE-trending neogenic structures.

RIASSUNTO - *Il Quaternario del Trentino Sud-occidentale - 2: Carta geomorfologica e dei depositi quaternari tra Cima Tosa-Castel dei Camosci (Gruppo di Brenta) e Lavis (Val Lagarina); 3: Carta geomorfologica e dei depositi quaternari tra Vigo Rendena-Stenico e La Roda-Val di Lomasone - Il Quaternario Italian Journal of Quaternary Sciences*, 10(2), 1996, 247-254 - I rilevamenti, alla scala 1:25.000, si estende per circa 400 km² compresi tra la Val d'Ambies e la Val Lagarina, la Val Rendena-La Roda e la Val di Lomasone. Le forme e i depositi morenici consentono la ricostruzione del paesaggio di 12-15.000 anni fa, in particolare l'estensione della calotta glaciale, le linee di deflusso e le principali trasflussi dell'ultimo Maximum. Nel tardoglaciale la riduzione della calotta avrebbe portato alla formazione di ghiacciai vallivi. In alcune aree (Valle dei Laghi e conca di Stenico), è possibile ipotizzare un'interruzione dell'alimentazione del ghiacciaio in fase di ritiro. L'assenza di cordoni morenici può essere attribuita al ritiro graduale, con modeste pulsazioni, o più probabilmente a un'intensa erosione postglaciale. Diversi indizi e la stratigrafia di un sondaggio profondo 193 m in depositi alluvionali nella zona industriale di Trento (quota del piano di campagna: 192 m s.l.m.), farebbero ritenere la Val Lagarina una criptodepressione. L'analisi fotointerpretativa morfotettonica e la ricognizione sul terreno hanno permesso di identificare evidenze tettoniche quaternarie, legate in gran parte all'evoluzione di strutture neogeniche a orientamento giudicariense.

Parole chiave: Geologia del Quaternario, geomorfologia, glacialismo, neotettonica, Italia nordorientale.
Key words: Quaternary geology, geomorphology, glacialism, neotectonics, NE Italy

NOTA INTRODUTTIVA

Questo lavoro è stato redatto da R. Cavazzini sulla base degli appunti lasciati dal prof. Franco Petrucci, maestro e amico scomparso prematuramente. Il testo è stato rivisto, sotto l'aspetto formale, da F. Carraro, in memoria della sua fraterna amicizia con Franco.

1. PREMESSA

Nell'ambito della ricerca sul Quaternario del Trentino Sud-occidentale, l'Unità di Parma per i Problemi Geo-

logici del Quaternario, secondo il programma coordinato in seno al Gruppo di Ricerca C.N.R. per i Problemi Geologici della Regione alpino-padana (contributo finanziario del Comitato 05 per le Scienze Geologico-minerarie), ha realizzato le carte geologiche (Tavv. 2 e 3), delle quali la presente nota costituisce una succinta illustrazione; queste Tavole fanno seguito alla Tavola 1 già pubblicata (Petrucci & Cavazzini, 1992). La Tavola 4 è pronta per la stampa mentre è in corso la revisione delle ultime due tavole (Tavv. 5 e 6; cfr. lo schema a margine di Tav. 3).

Il territorio investigato copre un'area complessiva di oltre 1.200 km², in un settore montano delle Alpi centro-

(*) Questo lavoro fa seguito alla nota *Il Quaternario del Trentino sud-occidentale. I: Carta geomorfologica e dei depositi quaternari tra la Val Rendena e Cima Tosa Castel dei Camosci (Gruppo del Brenta)* di F. Petrucci & R. Cavazzini, pubblicata nel *IL QUATERNARIO*, 5(2), 1992, p. 163-172, ed alla Tavola 1 ivi allegata.

meridionali con forti dislivelli, sede delle grandi masse glaciali che confluivano nella depressione benacense durante il Quaternario (cfr. schema a margine di Tav. 3).

L'area è stata oggetto di un rilevamento geomorfologico alla scala 1:25.000, su base cartografica I.G.M.; risultando l'elaborato complessivo di notevoli dimensioni, si è ritenuto di presentare la ricerca per stralci successivi.

Le Tavole 2 e 3, illustrate nel presente lavoro, coprono un'area di circa 400 km². Le brevi note di accompagnamento comprendono in parte le tematiche generali: verranno integrate e completate nelle osservazioni di commento alla pubblicazione delle ultime tavole.

La ricerca ha preso avvio per documentare le conoscenze sulle vie di afflusso e deflusso glaciali nella depressione benacense ai cui margini si sviluppa l'anfiteatro morenico omonimo.

I depositi e le forme dell'anfiteatro del Garda sono ben documentati nelle pubblicazioni di Sergio Venzo (cfr. bibliografia in Petrucci & Cavazzini, 1992), mentre le tracce del glacialismo, nel settore a monte dello stesso, sono state cartografate indistintamente, sia per facies che per età. L'interpretazione proposta da S. Venzo risulta tuttora valida sia per la precisione cartografica, che ha sempre contraddistinto le ricerche di campagna di questo Autore, che per le correlazioni geologico-stratigrafiche.

L'azoicità dei depositi quaternari continentali rende difficile interpretare i dati litostratigrafici e geomorfologici e ricostruire le successioni stratigrafiche, nelle quali, non di rado, possono non essere stati riconosciuti *hiatus* dovuti ad eventi erosionali non sempre rilevabili o percettibili.

S. Venzo, pur riconoscendo una componente dovuta alla esarazione glaciale nella genesi della depressione del Lago di Garda, aveva intravisto l'importante ruolo dell'evoluzione recente delle strutture tettoniche giudicariensi.

In occasione della "Missione Piccard" (1981), con la possibilità di esplorare direttamente diverse zone del fondo del lago, si è in seguito rafforzata la convinzione che la depressione del Garda sia prevalentemente di origine tettonica (Petrucci & Valloni, 1985). Il fondo del lago sarebbe attualmente "fossilizzato", con apporti clastici trascurabili, avendo il F. Sarca, immissario principale, esaurito il proprio apporto costruendo un esteso conoide tra Arco e Torbole. Il T. Toscolano, situato sulla sponda occidentale del Lago di Garda, e che rappresenta il maggiore affluente del settore centro-meridionale, ha dal canto suo costruito un piatto conoide.

Nell'area di studio sono stati perforati diversi pozzi idrici; la profondità massima raggiunta, senza mai incontrare il substrato roccioso, è di 64 m. La ricerca di ulteriori dati di perforazione che consentissero un inquadramento paleogeomorfologico delle attuali Valli del Sarca e Lagarina è stata negativa. L'unico dato di interesse riguarda un pozzo situato nella zona industriale di Trento (poco a Sud dell'area rappresentata in Tav. 2); questa perforazione, ubicata a quota 192 m s.l.m. nelle alluvioni terrazzate in sinistra della Val Lagarina, ha incontrato alla profondità di 193 m (dal p.c.) ancora depositi fluviali senza alcuna traccia di morenico (G.A. Venzo, 1954). Questo dato, unitamente alla forte acclività del versante vallivo adiacente, indica che l'approfondimento erosionale nel substrato al di sotto del livello del mare è di

genesi fluviale.

In recenti ricerche geofisiche sul Benaco (Finckh, 1978; Curzi *et al.*, 1992), è stata osservata, in sezioni trasversali, fino all'altezza all'incirca di Salò, una morfologia "a V" della superficie di erosione modellata nel substrato lapideo; il profilo trasversale dell'attuale fondo del lago nel settore centro-settentrionale si presenta simile a quello dei principali fondovalle alpini glacializzati, dopo il colmamento pleisto-olocenico, con il tipico profilo "ad U". Più complessa sembra essere la morfologia del substrato nel tratto meridionale verso l'anfiteatro.

Le principali cause che avrebbero determinato la genesi della fossa benacense sarebbero: la tettonica neogenica, l'intensa erosione fluviale durante la crisi di salinità del Messiniano (Hsü *et al.*, 1973; Bini *et al.*, 1978; Cita, 1988) ed il modellamento ad opera del glacialismo pleistocenico.

La scarsa conoscenza sul Quaternario del grande bacino glaciale che confluiva nell'attuale Garda, hanno spinto gli scriventi, da diversi anni, a percorrere le vallate situate a monte del lago, per ricostruire l'ambiente glaciale e l'evoluzione dell'idrografia.

Si presume che il bacino nell'ultimo *maximum* glaciale fosse esteso per circa 10.500 km², mentre l'attuale bacino idrografico è di circa 2.290 km². Una delle linee di deflusso principali si sarebbe riversata lungo la "depressione dei Laghi", fra la Paganella e il M. Palone, mentre più a valle il ghiacciaio dell'Adige sarebbe transfluito verso l'area benacense attraverso selle e valli. Nel Garda confluivano per gran parte le masse glaciali provenienti dai contrafforti orientali dell'Adamello, da quelli meridionali del Gruppo del Brenta, dalla Valle dell'Adige e, in parte, la massa glaciale che, scendendo dalla Val di Non attraverso la depressione di Molveno, proseguiva lungo le Valli del Ballino e di Lomasone fino al Lago (cfr. schema a margine di Tav. 3).

Il ghiacciaio della Val Lagarina raggiungeva invece Rivoli Veronese, formando in sponda destra del F. Adige un ridotto anfiteatro, separato da quello del Garda dalla valle del T. Tasso. A Sud di Rivoli, lungo la depressione in cui scorre attualmente il fiume Adige, non sono stati riconosciuti ulteriori depositi o forme glaciali. L'arresto a Rivoli del ghiacciaio della Val Lagarina, come la posizione decentrata rispetto all'asse vallivo dell'Adige, pongono alcuni interrogativi, in quanto attualmente non sono presenti ostacoli che possano aver impedito una sua avanzata verso Sud. Le condizioni orografiche dovevano probabilmente essere diverse: l'attuale idrografia sarebbe dovuta a un'evoluzione posteriore, in cui avrebbe giocato un ruolo determinante la tettonica.

2. CONSIDERAZIONI GENERALI

L'indagine si è articolata su diversi temi per ottenere informazioni omogenee sulle vie di afflusso e deflusso glaciale e verificare se l'area montuosa fosse stata o meno coperta interamente da una calotta.

Al di sopra di determinate quote (cfr. Tavv. 2 e 3), non sono stati osservati sul terreno né morenico scheletrico, né massi erratici: la mancanza di depositi morenici potrebbe essere dovuta all'intensa erosione.

Non sono stati inoltre rilevati con certezza depositi legati alle glaciazioni precedenti all'ultimo *maximum*.

Sulla base di queste osservazioni è stata tentata una ricostruzione delle superfici e della potenza dei ghiacciai con la sezione in calce alla Tavola 2, riferita all'ultimo *maximum* e agli stadiari successivi.

Il sistema glaciale che confluiva verso la depressione benacense tendeva ad abbassarsi di quota fino a giungere al margine padano. Sono stati riconosciuti con certezza forme e depositi di contatto glaciale solo nella Valle del Ballino, in località Fiavé (Tav. 3): si tratta di un esteso conoide di *kame*, di *kettle* e di un *esker*, nonché di una torbiera presente a monte dei precedenti.

Relitti di *esker* si osservano anche in Val di Lomasone.

I depositi rilevati alla confluenza del T. Arnò con il F. Sarca e, lungo questo, in località Ragoli, sono riferibili per litofacies ed espressione morfologica a terrazzi di *kame*. Si tratta di forme e depositi, classici in regioni nordiche, difficilmente riconoscibili nel nostro territorio, a causa delle loro ridotte dimensioni e dell'intenso rimodellamento.

I deflussi delle acque subglaciali avrebbero ricalcato il reticolo idrografico preglaciale che si differenziava in diversi casi dall'idrografia attuale.

Particolare attenzione è stata posta nel ricostruire l'evoluzione postglaciale, in atto ancora ai giorni nostri.

Il territorio progressivamente abbandonato dalle lingue glaciali, ha subito una intensa e generalizzata erosione che ha cancellato gran parte dei depositi presenti sui versanti e nei fondovalle, come ad esempio nell'area occidentale di Tavola 2 fino al Graben di Molveno; nella zona ad Est, probabilmente per fattori tettonici e morfologici, è presente solo una fascia detritica nella Valle dei Laghi, ai piedi della Paganella. Il glacialismo è ancora attivo alle testate delle più alte valli, dove i ghiacciai si possono ritenere in via di estinzione.

Le condizioni pluvio-meteorologiche sono ancora severe: il degrado alle quote medio-alte è sensibile, con slavine e valanghe lungo gli impluvi e i versanti. Più a valle, il bosco riesce con difficoltà a contenere l'erosione generalizzata, che si avverte nei forti scompensi sulla rete idrografica principale e secondaria, tenuta sotto controllo, per quanto possibile, da una continua opera di manutenzione.

La tettonica, che ha svolto un ruolo determinante nell'evoluzione morfologica prequaternaria, ha proseguito nel condizionamento dell'ambiente montano nei periodi glaciali e interglaciali. In questo contesto si è tentato di analizzare se la tettonica recente avesse precisi riscontri sul terreno. La fotointerpretazione si è dimostrata un ottimo strumento di lavoro e, nel corso delle indagini, è stata insostituibile per localizzare le strutture tettoniche e per delimitare inoltre forme e depositi in aree con morfologie di difficile rilievo sul terreno (Volo G.A.I., 1954; P.A.T., 1983; Italia, 1988/89). Tuttavia lo studio fotointerpretativo non è mai stato sostitutivo del rilevamento sul terreno, ma ha agevolato i tempi di esecuzione delle ricerche e gli specifici controlli.

3. CENNI GEOLOGICO-STRUTTURALI

Il substrato pre-quaternario è stato cartografato indistintamente, senza cioè alcuna suddivisione: le for-

mazioni sono ben documentate e sono state oggetto di attento riscontro sul terreno, in quanto lo studio delle coperture quaternarie è strettamente legato all'evoluzione geologico-strutturale del substrato.

Gli Autori consultati sono in particolare: Trevisan (1939); Fuganti & Morteani (1965); Corsi *et al.* (1968); Bartolomei *et al.* (1969); Castellarin (1972); Castellarin & Gatto (1981a); Castellarin & Vai (1982); Ogniben (1986); Cassinis & Castellarin (1988); Castellarin *et al.* (1988).

L'area appartiene al settore settentrionale del Dominio strutturale Sudalpino, separato dall'Austroalpino dalla "Linea insubrica" e, più a settentrione, dalla "Linea delle Giudicarie Nord".

Le formazioni del Bacino Lombardo sono presenti al margine orientale dell'area rilevata e vengono in contatto tettonico con la Piattaforma Veneta attraverso la Linea del Ballino, localmente denominata Linea della Vedretta dei Camosci (Tav. 2).

Le grandi dislocazioni tettoniche pre-quaternarie, ad andamento giudicariense (NW-SE), riconoscibili nella zona a occidente del F. Adige sono: la Linea Clamer-Rossati, la Linea di Molveno, la Linea della Paganella, la Linea M. Grattacul-M. Rosta-Terlago, la Linea Trento-Cles (Tav. 2) e la Linea di Val di Lomasone (Tav. 3).

Verso il settore sud-orientale (Tav. 2) si rilevano le prime faglie ad andamento scledense. Sulla base di criteri geologici, morfologici e sismotettonici, secondo le nostre osservazioni e quelle degli Autori che si sono di recente interessati alla neotettonica, queste strutture si sarebbero in parte riattivate nel Quaternario.

Nell'area delle Tavole 2 e 3 sono state osservate faglie quaternarie attive o ritenute attive, non coincidenti con quelle pre-quaternarie.

4. IL PLENIGLACIALE

I depositi morenici abbandonati nella fase di ritiro dell'ultima glaciazione sono discontinui, pur presentando una distribuzione generalizzata sui versanti: la loro potenza risulta molto ridotta, a conferma della natura di calotta della massa glaciale.

Il morenico, spesso in lembi relitti, si ritrova a quote che vanno dai 1.900 m di Val d'Ambies-La Paganella (Tav. 2), ai 2.000 m di M. Biaina (Tav. 3); è del tutto assente nell'area sudoccidentale di Tavola 3 (M. Altissimo, Dosso della Torta). E' probabile che le cime più alte, oltre i 2.700 m, emergessero al di sopra della calotta glaciale. La potenza di questa massa, ricostruita in base alle quote dei depositi e delle forme, è valutata sui 1.700 m nei pressi di Trento e in 1.400 m nel basso Sarca.

Bartolomei (1974) stima le pressioni della massa glaciale rispettivamente in 150 e 100 kg/cm² sui fondovalle, in diminuzione sui versanti.

Le osservazioni sulla litologia dei depositi permettono di distinguere gli apporti legati a due correnti principali di deflusso glaciale: una di provenienza atesina (Val Lagarina, Valle dei Laghi e Graben di Molveno), l'altra più occidentale (valli Rendena, del Chiese, del Ballino), caratterizzata dalla presenza di elementi provenienti dal massiccio intrusivo dell'Adamello.

Le valli di Lomasone e del Ballino erano interessate

dalle due correnti principali che confluivano nella conca di Stenico (cfr. schema a margine di Tav. 3).

Il profilo trasversale e i depositi della Valle dei Laghi (Tav. 2) sono tipici di una valle di esarazione glaciale. L'esteso accumulo di frana di Molveno ha mascherato ogni traccia del passaggio del ghiacciaio, mentre a Nord del lago, fino ad Andalo, la valle si presenta con il tipico profilo trasversale "a U" (cfr. Tav. 2, Sez. B'- B").

Le valli principali e secondarie, percorse ripetutamente dai ghiacciai, sembrano avere caratteristiche genetiche e morfologiche fluviali; soltanto la Val Lagarina e la Val Rendena si presentano attualmente con il tipico profilo trasversale "a U" per effetto del colmamento a opera degli apporti pleisto-olocenici.

La ricostruzione degli scaricatori subglaciali indica che i flussi di scorrimento delle acque seguivano in generale le direzioni dell'idrografia attuale.

5. IL TARDOGLACIALE

L'alimentazione dell'area a Sud di Tione-Sarce (Tav. 3), dopo che l'ultimo *maximum* aveva superato l'attuale sponda meridionale del lago di Garda (Venzo S., 1965), doveva essersi interrotta a causa della progressiva fusione delle masse glaciali.

I depositi e le forme rilevati nell'area di Fivavé e lungo il F. Sarca sono legati geneticamente alle acque di fusione di un ghiacciaio in condizioni di inattività, con fronte stabile. Un'analisi attenta ha permesso di riconoscere i terrazzi di *kame* di Bolbeno e Ragoli, i depositi fluvioglaciali, il conoide di *kame*, i *kettle* e l'*esker* di Fivavé, precedentemente interpretati genericamente come morenico (Tav. 3).

Alcuni dubbi sono sorti circa l'interpretazione del deposito in sinistra della Val Rendena tra Pelugo e Pinzolo (Castiglioni, 1961; Petrucci & Cavazzini, 1992). Una delle difficoltà è dovuta all'intensa antropizzazione: il materiale del deposito è stato in parte utilizzato per rettificare il corso del fiume. La ripida scarpata, la litofacies, la posizione in alveo a ridosso del versante e la quota elevata rispetto ai più alti terrazzi porterebbero a identificarlo come un terrazzo di *kame*.

Nel periodo di prevalente ritiro i ghiacciai erano di dimensioni ridotte e si attestavano sui rilievi alle quote più alte: Cima Ceda (2.757 m), Dosso di Dalum (2.686 m), ecc., a Ovest di Molveno in Tavola 2; M. Altissimo (2.128 m), Dosso della Torta (2.156 m), ecc., nell'area sudoccidentale di Tavola 3. Questi episodi, di difficile correlazione lungo le vallate e di incerta attribuzione cronologica, sarebbero legati a fasi stadiali dovute a oscillazioni climatiche.

I depositi e i cordoni morenici, costituiti da litotipi di provenienza locale, sono in genere abbastanza ben conservati: è però azzardato basarsi sul conteggio delle cerchie per le correlazioni, in quanto se una nuova fase superava i depositi precedenti, questi venivano cancellati.

6. IL POSTGLACIALE

Il paesaggio abbandonato dai ghiacciai a partire dalle quote più basse si è andato trasformando progres-

sivamente da glaciale a fluviale, con forre e valli laterali sospese. Le aree che hanno subito maggiormente l'azione erosiva delle acque e dei fenomeni gravitativi sono quelle a Ovest di Molveno (Tav. 2) e a Ovest delle Valli di Lomasone e del Ballino (Tav. 3). I rilievi in queste zone sono più elevati e le pareti ripide si raccordano ai fondovalle con estese falde e coni detritici, spesso di origine mista (gravità - azione delle acque).

Fenomeni dello stesso tipo si possono osservare sul versante orientale della Paganella e formano una fascia continua sul fondovalle a raccordo con la Valle dei Laghi (Tav. 2).

Il tratto delle Valli Giudicarie Inferiori, ad andamento Nord-Sud, è caratterizzato da un imponente accumulo di materiali detritici, anche di notevoli dimensioni (massi di 20+30 m³), che hanno sbarrato la valle e formato il Lago di Molveno (Cavallin *et al.*, 1988b) (Tav. 2). La frana è stata generata, probabilmente, da più eventi: se si osserva la morfologia si possono distinguere almeno una "fascia" di accumulo per scivolamento (versante sinistro) e una di crollo (versante destro), con una massa complessiva stimata sui 200 milioni di m³ (Fuganti, 1969). Le cause di innesco possono essere state diverse: condizione strutturale del substrato, sismicità dell'area e condizioni climatiche severe. L'evento, in base a una datazione radiometrica sui resti di un'antica foresta rinvenuta sul fondo del bacino, daterebbe tra il 900 e il 1.000 a.C. In questo caso non sembra perciò aver giocato il rilascio della "glacioppressione" verificatosi 10+11.000 anni fa, ritenuto causa scatenante di numerose frane alpine.

In Tavola 2 sono rappresentati due estesi conoidi di deiezione: uno si sviluppa allo sbocco del T. Masso nel lago di Molveno all'altezza dell'abitato; l'altro è il vasto e piatto conoide di Lavis, da ritenersi attivo anche se regimato (così come il corso dell'Adige), che si spinge sulle alluvioni attuali terrazzate fino al versante opposto della valle. In Tavola 3 sono riportati numerosi conoidi di raccordo tra le valli laterali e la Valle del Sarca. Rari e ridotti conoidi, attivi e non, sono localizzati in sponda sinistra. L'asimmetria della distribuzione di questi corpi sarebbe causata dalla diversa estensione dei bacini tributari: quelli di destra sono più sviluppati, anche se in assoluto di modeste dimensioni, e hanno generato conoidi sovradimensionati.

Il F. Sarca nel tratto tra Daré-Tione-Ragoli, ha costruito, dopo il ritiro della massa glaciale, almeno tre ordini di terrazzi alluvionali delimitati da scarpate di erosione e distinti in carta in attuali e non attuali. Le fasi di deposito ed erosione sono state controllate probabilmente dal livello di base imposto dalla stretta in località Scaletta (quota attuale 457 m s.l.m.). L'andamento del fondovalle, fortemente antropizzato per estrazione di materiali litoidi, rettificazione dell'alveo e recente realizzazione del lago artificiale di Ponte Pià, è stato in parte ricostruito mediante l'impiego di foto aeree (volo P.A.T., 1983; Italia, 1988/89).

7. LA TETTONICA

L'evoluzione morfologica del paesaggio è stata controllata principalmente dalle grandi strutture tettoni-

che pre-quadernarie, ampiamente descritte dagli Autori, che si presentano come un insieme di pieghe, pieghe-faglie e faglie soprattutto a orientamento giudicariense. Poco sviluppate sono le strutture a orientamento scledense.

L'analisi fotointerpretativa morfotettonica e la ricognizione sul terreno hanno identificato il sistema strutturale pre-quadernario e le evidenze di tettonica quadernaria note dalla bibliografia o da essa confermate (Slejko *et al.*, 1987; Cavallin *et al.*, 1988a; Castaldini & Panizza, 1991). Durante il rilevamento sono stati individuati alcuni lineamenti qualificati e faglie ritenute attive, non noti in bibliografia.

Strutture tettoniche neogeniche (cfr. schema in margine a Tav. 3), quali la Linea Clamer-Rossati, la Linea di Molveno, la Linea della Paganella, la Linea di M. Grattacul-M. Rosta-Terlago (*p.p.*), la Linea Trento-Cles (*p.p.*)(Tav. 2) e la Linea di Val di Lomasone (Tav. 3), parrebbero essersi riattivate nel Quaternario.

L'unica faglia certamente attiva è quella di Soran, lunga circa 1 km, poco a Ovest del lago di Molveno, che viene considerata "come l'effetto di deformazioni gravitative profonde dell'intero versante" (Cavallin *et al.*, 1988c): poco a Est, infatti, si osserva una fascia di collasso di versante dalla Valle delle Seghe fino a Sud del Lago di Molveno e una serie di fratture beanti, con orientamento subparallelo alla faglia, al di sotto delle quali si estende il grande accumulo della già citata frana di Molveno (Tav. 2).

Queste faglie quadernarie hanno orientamento pressoché giudicariense, mentre il lineamento qualificato che dalla Valle di Loppio prosegue fino a quella di Bolbeno (Tav. 3), ha direzione scledense.

Nell'ambito nelle note sopra riportate non si è voluto trarre alcuna conclusione, ma descrivere soltanto quanto rilevato: considerazioni e discussioni saranno possibili solo a lavoro ultimato.

La Tavola 4, di prossima pubblicazione, potrà già delineare un quadro più completo.

BIBLIOGRAFIA

- Andreatta C., 1956 - *I crolli della parete della Paganella ed il convogliamento di detriti su Zambana (Trento) nel periodo agosto 1955 aprile 1956*. Acta Geol. Alpina, **6**, 105-134, ff., Bologna.
- Andreatta C., Bianchi A., Boni A., Dal Piaz G.B., Dal Piaz G., Di Colbertaldo D., Fenoglio M., Malaroda R., Riedel A., Schiavinato G., & Trener G.B., 1953 - *Carta geologica delle Tre Venezie. Foglio 20 Adamello*. Mag. Acque, Sez. Geol., Venezia.
- Bartolomei G., 1974 - *I talus detritici e la stabilizzazione del versante destro della Valle dell'Adige nella zona di Trento*. St. Trent. Sci. Nat., n.s., **51**(2), A, 213-228, 14 ff., Trento.
- Bartolomei G., Corsi M., Dal Cin R., D'Amico C., Gatto G.O., Gatto P., Nardin M., Rossi D., Sacerdoti M. & Semenza E., 1969 - *Note illustrative della carta geologica d'Italia - Foglio 21 Trento*. Serv. Geol. d'It., 7-79, 1 f., Roma.
- Bini A., Cita B.M. & Gaetani M., 1978 - *Southern alpine lakes. Hypothesis of an erosional origin related to the Messinian entrenchment*. Marine Geology, **27**, 271-288, 8 ff., 1 t., Amsterdam.
- Biondi E., Pedrotti F. & Tomasi G., 1981 - *Relitti di antiche foreste sul fondo di alcuni laghi del Trentino*. Studi Trent. Sc. Nat., Acta Biol., **58**, 93-117, Trento.
- Boldori L., 1942 - *Per un ciclo di ricerche sulla Paganella*. St. Trent. Sci. Nat., **23**, 11-15, Trento.
- Boni A., 1981 - *Note giudicariensi II. 1) La struttura geologica attorno alla Linea delle Giudicarie. 1b) La struttura geologica a levante della Linea delle Giudicarie*. Atti Ist. Geol. Univ. Pavia, **29**, 88-114, Pavia.
- Boni A. & Peloso G.F., 1982 - *Dati sulla neotettonica dei fogli 34 Breno, 47 Brescia e di parte dei fogli 35 Riva e 48 Peschiera del Garda*. In: *Contributi conclusivi per la realizzazione della Carta Neotettonica d'Italia*. CNR, P. F. Geodinamica-Sottoprogetto neotettonica, Pubbl. n°506, 189-208.
- Boscono G., 1938 - *Le valli del Sarca. La Val Sarca, Val di Cavedine e il Castello di Madruzzo*. L'Universo **19**(12), 1009-1014, 5 ff., 1 carta 1: 100.000, Firenze.
- Cadrobbi M., 1943 - *Contributi per la conoscenza della linea tettonica di Ballino (Riva del Garda)*. St. Trent. Sci. Nat., **24**(2-3), 75-93, 3 tt., Trento.
- Cadrobbi M., 1958 - *Studio geotettonico sui monti a Nord di Arco (Trentino meridionale)*. Mem. Ist. Geol. Miner. Univ. Padova, **21**, 1-83, 3 ff., 2 tt., 1 carta 1: 25.000, Padova.
- Cadrobbi M., 1944 - *La regione tra il solco di Ballino, la catena Gaverdina-Cadria e la Val di Ledro*. Studi Trent. Sc. Nat., **24**, 41-73, Trento.
- Cadrobbi M. & Locatelli D., 1963 - *Geologia del colle di Castel Mani presso S. Lorenzo in Banale (Trentino occidentale)*. Mem. Acc. Patav. SS. LL. AA. cl. Sc. Mat. Nat., **75**, 139-160, 3 ff., Padova.
- Cadrobbi M., Pasa A. & Trevisan L., 1948 - *Carta geologica delle Tre Venezie, Foglio 35 Riva*. Mag. Acque, Sez. Geol., Venezia.
- Camporesi R., 1989-90 - *Affioramenti quadernari nel Trentino meridionale tra la Paganella e la Val Rendena*. Tesi di Laurea inedita, Istituto di Geologia dell'Università degli Studi di Parma.
- Carraro F., 1993 - *Criteri per evidenziare l'evoluzione recente di faglie*. Il Quaternario, **6**(1), 15-26.
- Carraro F., Martinotti G. & Polino R., 1978 - *Lineamenti e faglie: analisi delle possibilità di corrispondenza tra i due fenomeni*. Gruppo di studio del Quaternario Padano, Quaderno 4, 111-120, Parma.
- Cassinis G., 1982 - *Note geologiche sull'area all'intersezione tra Linea delle Giudicarie Sud e Linea della Val Trompia*. In: Castellarin A. & Vai G. B. (a cura di), *Guida alla geologia del Sudalpino centro-orientale*. Guide Geol. Reg., Soc. Geol. It., **1**, 97-102, Bologna.
- Cassinis G. & Castellarin A., 1981 - *Foglio 35 Riva*. In: Castellarin A. (a cura di), *Carta tettonica delle Alpi Meridionali alla scala 1:200.000*. CNR, P. F. Geodinamica, (S. P. 5.) Sottoprogram. Modello Strutturale, Pubbl. n°441, 124-134, 2 ff., Tecnoprint, Bologna.
- Cassinis G. & Castellarin A., 1988 - *Il significato della*

- Linea della Gallinera e delle Giudicarie Sud nella geologia dell'Adamello e zone circostanti.* Atti Tic. Sc. Terra, **31**, 446-462, 5 ff., 2 tt., Pavia.
- Cassinis G., Castellarin A., Peloso G.F., Sartori R. & Vercesi P.L., 1982 - *Il settore della Linea delle Giudicarie Sud: evoluzione paleotettonica permotriassica ed assetto strutturale attuale.* In: Castellarin A. & Vai G. B. (a cura di), *Guida alla geologia del Sudalpino centro-orientale.* Guide Geol. Reg., Soc. Geol. It., **1**, 125-130, Bologna.
- Castaldini D., Cavallin A., Lazzarotto A., Marchetti A., Panizza M., Papani G. & Vercesi P.L., 1989 - *Metodologia adottata negli studi di neotettonica.* ENEL (in stampa).
- Castaldini D. & Panizza M., 1988 - *Contributo alla definizione del limite tra evidenze di neotettonica e fenomeni dovuti ad altre cause.* Geogr. Fis. Dinam. Quat., Suppl., **1**, 11-23.
- Castaldini D. & Panizza M., 1991 - *Inventario delle faglie attive tra i Fiumi Po e Piave e il Lago di Como (Italia Settentrionale).* Il Quaternario, **4**(2), 333-410, Napoli.
- Castellarin A., 1962 - *Gli apparati esplosivi di Contrada Taioli (Veronese occidentale) e di Monte Biaena (Trentino meridionale).* Boll. Soc. Geol. It., **81**, 215-231, 3 ff., 2 tt., Roma.
- Castellarin A., 1972 - *Evoluzione paleotettonica sinsedimentaria del limite tra "Piattaforma veneta" e "Bacino lombardo" a nord di Riva del Garda.* Giorn. Geol. s.2, **38**, 11-212, 18 ff., 20 tt., Bologna.
- Castellarin A. (1982) - *La scarpata tettonica mesozoica Ballino-Garda (fra Riva e il Gruppo di Brenta).* In: Castellarin A. & Vai G.B. (a cura di), *Guida alla geologia del Sudalpino centro-orientale.* Guide Geol. Reg., Soc. Geol. It., **1**, 79-95, 14 ff., Bologna.
- Castellarin A., 1984 - *Schema delle deformazioni tettoniche sudalpine.* Boll. Ocean. Teor. Appl., **2**, 105-114.
- Castellarin A., Fesce A. M., Piccotti V., Pini G.A., Prosser G., Sartori R., Selli L., Cantelli L. & Ricci R., 1988 - *Structural and kinematic analysis of the Giudicarie deformation belt. Implication for compressional tectonics of Southern Alps.* Miner. Petrogr. Acta, **30**, 287-310, Bologna.
- Castellarin A. & Gatto G.O., 1981a - *Foglio 21 Trento.* In: Castellarin A. (a cura di), *Carta tettonica delle Alpi Meridionali alla scala 1:200.000.* CNR., Prog. Fin. Geodinam., Sottoprog. Modello Strutturale, Pubbl. n°441, 148-154, 1 f., Bologna.
- Castellarin A. & Gatto G.O., 1981b - *Foglio 20 Adamello, Foglio 9 Cevedale (p.p.).* In: Castellarin A. (a cura di), *Carta tettonica delle Alpi Meridionali alla scala 1:200.000.* CNR., P. F. Geodinamica, Sottoprog. Modello strutturale, Pubbl. n°441, 135-147, Tecnoprint, Bologna.
- Castellarin A. & Sartori R., 1979 - *Struttura e significato della Linea delle Giudicarie Sud.* Rend. Soc. Geol. It., **2**, 29-32, 2 ff., Roma.
- Castellarin A. & Sartori R., 1982 - *Geologia della Linea delle Giudicarie Sud (tra Pieve di Bono e Tione).* In: Castellarin A. & Vai G.B. (a cura di), *Guida alla geologia del Sudalpino centro-orientale.* Guide Geol. Reg., Soc. Geol. It., **1**, 103-113, 5 ff., Bologna.
- Castellarin A. & Vai G.B., 1982 - *Introduzione alla geologia strutturale del Sudalpino.* In: Castellarin A. & Vai G.B. (a cura di), *Guida alla geologia del Sudalpino centro-orientale.* Guide Geol. Reg., Soc. Geol. It., **1**, 1-22, 16 ff., Bologna.
- Castiglioni G.B., 1961 - *I depositi morenici del Gruppo Adamello-Presanella, con particolare riguardo agli stadi postwürmiani.* Mem. Ist. Geol. Miner. Univ. Padova, **23**, 3-131, 29 ff., 3 tt., 1 carta 1 : 120.000, Padova.
- Cavallin A., Forcella F., Orombelli G. & Sauro U., 1988a - *Le scarpate-pareti di faglia del settore centro-meridionale del "Fascio Giudicariense".* In: ENEL (a cura di), *Contributi di preminente interesse scientifico agli studi di localizzazione di impianti nucleari in Piemonte e Lombardia.* Vol. 2 (in stampa).
- Cavallin A., Forcella F., Orombelli G. & Sauro U., 1988b - *Le grandi frane dette "marocche" nel Trentino meridionale.* In: ENEL (a cura di), *Contributi di preminente interesse scientifico agli studi di localizzazione di impianti nucleari in Piemonte e Lombardia.* Vol. 2 (in stampa).
- Cavallin A., Orombelli G. & Sauro U., 1988c - *Studio neotettonico del settore centro meridionale del "Fascio Giudicariense".* In: ENEL (a cura di), *Contributi di preminente interesse scientifico agli studi di localizzazione di impianti nucleari in Piemonte e Lombardia.* Vol. 2 (in stampa).
- Ceri G., Luchesa S. & Pizzedas G., 1973 - *Geologia (Notizie litostratigrafiche-tettoniche e morfologiche sul territorio del Parco Adamello-Brenta).* In: *L'ambiente naturale e umano dei Parchi del Trentino.* Provincia Autonoma di Trento, 33-90, 46 ff., 2 tt., Trento.
- Charvet J., 1967 - *Etude géologique de la région de Sténico (Alpes méridionales prov. de Trente, Italie).* Bull. Soc. Geol. France, **8**, 807-817, 5 ff., Paris.
- Cita B.M., 1988 - *Il disseccamento del Mediterraneo alla fine del Miocene.* Atti Acc. Naz. dei Lincei, Rend. Fos. S. VIII, **81**, 455-466, 4 ff., Roma.
- Corrà G., 1969 - *Il ponte naturale della Paganella.* Natura Alpina, **20**(2), 39-48, 8 ff., Trento.
- Corrà G., 1973 - *L'evoluzione morfologica della Val Lagarina.* Natura Alpina, **24**(1), 3-19, 10 ff., Trento.
- Corsi M., Dal Prà A., De Zanche V., D'Amico C., Gatto G., Gatto G. O., Gatto P., Ghezzi C., Largaiolli T., Nardin M., Rui A. & Sacerdoti M., 1968 - *Foglio 21 Trento della nuova Carta Geologica d'Italia.* Serv. Geol. d'It., Roma.
- Crevaschi M. & Lanzinger M., 1984 - *La successione stratigrafica e le fasi pedogenetiche del sito epigravettiano di Andalo e i loess tardoglaciali della Val d'Adige.* Preistoria Alpina, **19**, 179-188, Trento.
- Curzi P.V., Castellarin A., Ciabatti M. & Baldini G., 1992 - *Caratteri morfostrutturali, sedimentologici e genetici del Lago di Garda.* Boll. Soc. Torricelliana di Sc. e Lett., **43**, 5-11, 60 ff., Faenza.
- Dalla Fior G., 1932 - *Analisi polliniche di torbe e depositi lacustri della Venezia Tridentina. 1: La torbiera di Fivè; la Palù dei Fornasi; la palude del Bondone; la torbiera del Tonale.* Mem. Mus. St. Nat. Ven. Tridentina, **1**(3-4), 139-166, 7 diag., 1 carta, Trento.

- De Zanche V., Mietto P. & Sedeo R., 1978 - *Dati preliminari sulla neotettonica dei Fogli 36 (Schio) e 49 (Verona)*. CNR, P. F. Geodinamica, Sottoprogram. Neotettonica, Pubbl. n° 155, 181-188, 4 tt., Roma.
- Ducci A., 1956 - *Fenomeni di frana a Zambana (Trento) per crollo e soliflusso*. Giorn. Genio Civile, **94**, 228-240, 1 carta, Roma.
- Fabiani R., 1924 - *Cenni preliminari sulla geotettonica dei massicci del Roen e della Paganella*. Boll. Soc. Geol. It., **43**(2), 200-205, Roma.
- Ferrari M., 1954 - *Un'antichissima selva sul fondo del Lago di Molveno*. Boll. Soc. Geogr. It., s.8, **7**, 304-306, Roma.
- Ferrari M., 1961 - *Itinerario geomorfologico nel Trentino. Dalla Paganella al Garda*. Natura Alpina, **12**(1), 1-29, 24 ff., Trento.
- Finck P.G., 1978 - *Are Southern Alpine Lakes former Messinian Canyons? Geophysical Evidence for Preglacial Erosion in the Southern Alpine Lakes*. Marine Geology, **27**, 289-302, Amsterdam.
- Fuganti A., 1969 - *Studio geologico di sei grandi frane di roccia nella regione Trentino-Alto Adige (Marco, Molveno, Prà del Finocchio, Magre, Sasso Englar, Fasciesa)*. Mem. Mus. Tr. Sci. Nat., **17**(2), 5-69, 29 ff., Trento.
- Fuganti A. & Morteani G., 1965 - *Analisi strutturale del gruppo montuoso della Paganella (Trento) e relazioni fra assi B alpini e bacini sedimentari mesozoici e terziari nel Trentino*. St. Trent. Sci. Nat., **42**, 367-380, 3 ff., 2 tt., 1 carta 1:50.000, Trento.
- Hsü K.J., Ryan W.B.F. & Cita B.M., 1973 - *Late Miocene dissection of the Mediterranean*. Nature, **242**, 239-243.
- Marchesoni V., 1954 - *Il lago di Molveno e la foresta riaffiorata in seguito allo svasso*. St. Trent. Sci. Nat., **31**(1-2), 9-24, Trento.
- Marchesoni V., 1958 - *La datazione col metodo del Carbonio 14 del lago di Molveno e dei resti vegetali emersi in seguito allo svasso*. St. Trent. Sci. Nat., **35**(2-3), 94-97, Trento.
- Marchi P., 1984-85 - *Affioramenti quaternari nell'area a nord del Lago di Garda*. Tesi di laurea inedita, Istituto di Geologia dell'Università degli Studi di Parma.
- Marinelli O., 1929 - *Un lago intermittente del trentino: il lago di Andalo*. Riv. Geogr. It., **36**, 1-12, Firenze.
- Neri V., 1931 - *I versanti nord della Tosa e del Crozzon di Brenta (Dolomiti di Brenta)*. Notiziario C.A.I., **5**, 263-271, 4 ff., Roma.
- Ogniben L., 1986 - *Modello geodinamico della regione trentina ed aree circostanti*. St. Trent. Sci. Nat., **63**, 3-165, 76 ff., Trento.
- Omboni G., 1878 - *Le Marocche del Sarca, antiche morene mascherate da frane*. Atti Soc. It. Sc. Nat., **20**(2), 1-16, Milano.
- Paroldo A., 1964 - *Struttura geologica dei monti a nord di Arco*. Natura Alpina, **15**(2), 43-56, 6 ff., Trento.
- Pedrotti D., 1955 - *Osservazioni sulla criomorfologia dei suoli erbosi della Paganella*. Mem. Mus. St. Nat. Trent., **10**(3), 447-456, Trento.
- Perna G., 1974 - *Le frane glaciali e postglaciali nel Trentino Meridionale ("Marocche" e "Laste")*. Boll. Com. Glac. It., **22**, 59-66, Roma.
- Perna G. & Sauro U., 1976 - *Fenomeni di dissoluzione carsica superficiale*. Economia Trentina, **25**(1), 41-56, 23 ff., Trento.
- Petrucci F. & R. Cavazzini, 1992 - *Il Quaternario del Trentino Sud-occidentale. I: Carta geomorfologica e dei depositi quaternari tra la Val Rendena e Cima Tosa Castel dei Camosci (Gruppo di Brenta)*. Il Quaternario, **5**(2), 163-172, 2 ff., 1 tav., Napoli.
- Petrucci F. & Valloni R., 1985 - *Geomorfologia e sedimenti di fondo del Lago di Garda - Missione Piccard (settembre 1981)*. In: Ghetti P.F. (ed.), *L'ambiente lago*. Civiltà Gardesana, Studi ed Esperienze, **3**, 29-53, 6 ff., 1 tab., 7 foto, F.lli Geroldi, Brescia.
- Polli S., 1952 - *Fotometria subacquea nel Lago di Molveno*. St. Trent. Sci. Nat., **29**, 110-141, Trento.
- Saccani S., 1987-88 - *Affioramenti quaternari nel Trentino meridionale a ovest dell'Adige*. Tesi di laurea inedita, Istituto di Geologia dell'Università degli Studi di Parma.
- Sauro U. & Meneghel M., 1980 - *Dati preliminari sulla Neotettonica dei fogli 21 (Trento) p.p., 35 (Riva) p.p., 36 (Schio) p.p., 49 (Verona) p.p.* In: *Contributi alla realizzazione della Carta Neotettonica d'Italia*. CNR, P. F. Geodinamica, Sottoprogram. Neotettonica, Pubbl. n° 356, 331-357.
- Schwinner R., 1912 - *Kristallinisches Erraticum in 2650 m Meereshöhe auf dem Hauptkamm der Brentagruppe, Südwessttirol*. Verhandl. k.k. geol. R. Anst., 173-178, Wien.
- Slejko D., Carraro F., Carulli G.B., Castaldini D., Cavallin A., Doglioni C., Nicolich R., Rebez A., Semenza E. & Zanferrari A., 1986 - *Seismotectonic model of Northern Italy: an approach*. Geol. Applic. Idrogeol., **21**(1), 153-165, Bari.
- Slejko D., Carraro F., Carulli G.B., Castaldini D., Cavallin A., Doglioni C., Illiceto V., Nicolich R., Rebez A., Semenza E., Zanferrari A. & Zanolla C., 1987 - *Modello sismotettonico dell'Italia nord-orientale*. CNR, G.N.D.T.U.R. 1.4. "Sismotettonica delle Alpi", Rend. 1, 1-82, 3 carte, Trieste.
- Tomasetti R., 1975 - *Il bacino del Torrente Vela: stato attuale e prospettive future*. Economia Trentina, **24**(3), 22-50, 2 ff., 5 carte, 4 diag., Trento.
- Tomasi L., 1953 - *Il lago di Molveno e la sua foresta morta*. Boll. Soc. Sci. Nat. del Trent. A.A., **4**(1), 1-4, 3 ff., 1 t., Trento.
- Tomasi G., 1962 - *Origine, distribuzione, catasto e bibliografia dei laghi del Trentino*. St. Trent. Sci. Nat., **39**(1-2), 1-355, 55 ff., 1 t., Trento.
- Trener G.B., 1926 - *Cenni geologici sul gruppo del Brenta*. In: Prati P. (a cura di), *Guida delle Dolomiti di Brenta*. C.A.I., 304-397, Trento.
- Trener G.B., 1930 - *Le caverne della Paganella. Nuove scoperte*. Il Brennero, Trento.
- Trener G.B., 1933 - *Note illustrative della Carta geologica delle Tre Venezie: Foglio 21 Trento*. Uff. Idrogr. Mag. alle Acque Venezia, 1-84, 1 t., Padova.
- Trener G.B., 1953 - *Carta geologica delle Tre Venezie, 1:100000, Foglio 20 M. Adamello, settore "m" e "n"*. Uff. Idrogr. Mag. Acque, Venezia.
- Trener G.B. & Battistini C., 1898 - *Il lago di Terlago ed i*

- fenomeni carsici delle Valli della Fricca del Dess e dei Laghi*. Tridentum, 1(1), 37-63, 3 tt.; (2), 97-128, ff., Trento.
- Trener G.B. & Fabiani R., 1929 - *Carta geologica delle Tre Venezie, 1:100000, Foglio 21, Trento, settore "F"*. Uff. Idrogr. Mag. Acque, Venezia.
- Trevisan L., 1935 - *Risultati preliminari di un nuovo rilevamento geologico nella zona di Cima Tosa e nei distorni di Stenico (Trentino)*. Atti Acc. Sc. Ven. Trentino-Istria, **25**, 121-128, 1 t., Padova.
- Trevisan L., 1937 - *La conca di Stenico (Trento). Vicende glaciali, fluviali e morfologiche*. St. Trent. Sci. Nat., **18**(1), 3-21, 1 f., 7 tt., Trento.
- Trevisan L., 1939 - *Il Gruppo di Brenta (Trentino occidentale)*. Mem. Ist. Geol. Univ. Padova, **13**, 1-128, 36 ff., 6 tt., 1 carta 1:50.000, Padova.
- Vecchia O., 1955 - *Ricerche geofisiche all'incile del Lago di Molveno*. Energia Elettrica, **32**(1), 13-19, 9 ff., Milano.
- Venzo G.A., 1954 - *Ricerche sulla serie lacustre e fluviale attraversata da pozzi trivellati nella zona industriale di Trento*. St. Gironale di Geologia, **26**, 173-188, 4 ff., Bologna.
- Venzo G.A., 1957 - *Le sorgenti di Stenico nelle Giudicarie (Trentino occidentale)*. St. Trent. Sci. Nat., **34**(3), 3-12, Trento.
- Venzo G.A., 1961 - *Idrologia del lago carsico temporaneo di Andalo (Trentino)*. Mèm. Ass. Int. des Hydrogéologues, **4**, 90-93, 7 ff., Roma.
- Venzo S., 1965 - *Rilevamento geologico dell'anfiteatro morenico frontale del Garda dal Chiese all'Adige*. Mem. Soc. It. Sc. Nat., **14**(1), 82 pp., 11 ff., 4 tt., 1 carta 1:40.000, Milano.

Testo definitivo ricevuto il: 12.10.1997

Final text received: Oct. 12, 1997