

Verh. Geol. B-A.	Jahrgang 1978	Heft 3	S. 249-266	Wien, Dezember 1979
Proceed. 3 rd ISMIDA (Leoben, Oct. 7-10, 1977)			S. 75-92	Wien, Dezember 1979

Metallogenese der Italienischen Ostalpen*)

Von LUCIANO BRIGO und PAOLO OMENETTO**)

Mit 1 Abbildung

Schlüsselwörter

*Ostalpen: italienische
Metallogenese
Schichtgebundene Vererzungen
Altpaläozoikum
Regenerierung (Metallogenetische)
Sedimentation
Perm-Trias
Paläogeographie
Paläotektonik
Kieslagerstätten: Jura-Kreide
Magmatismus*

Zusammenfassung

Für die Metallogenese der italienischen Ostalpen läßt sich schematisch folgende zeitliche Gliederung zusammenstellen:

I. Bildung der i. w. S. schichtgebundenen Vererzungen im Altpaläozoikum der verschiedenen großen geologischen Einheiten;

II. Regenerierung oder Teilregenerierung derselben im Gefolge des spätherzynischen bis triadischen Magmatismus;

III. Aufeinanderfolgende Umlagerungs- und Anreicherungs-Prozesse zwischen Perm und Trias, in Sedimentationsräumen mit paläogeographisch und paläotektonisch eigentümlicher Entwicklung und in Zusammenhang mit einem „fruchtbaren“ bzw. metallieferungsfähigen, vorkonzentrierten Hinterland; Prozesse, die sich in den instabilen Bereichen der großen Ablagerungsbecken, und zwar in prädestinierten Erzfallen abspielen konnten und damit die Bildung von auch wirtschaftlichen Lagerstätten wie Gorno, Salafossa und Raibl bewirkten. Diese Anreicherungsprozesse weisen nach unserer Meinung, wohl eher auf einen elastischeren exogenen Mechanismus – wie auch HOLL & MAUCHER (1976) z. T. annehmen, als ausschließlich auf das herkömmliche und vereinfachende pulsierende magmatische Metallangebot.

IV. Schließlich im Jura bis höchstens in der untersten Kreide, Bildung der Kieslager und der oft zusammenhängenden manganreichen pelitischen Lagen in der vulkano-sedimentären Folge (Kalkschiefer mit Ophioliten) der Bündnerschiefer-Tröge.

*) Zusammenfassende Arbeit über die lägerstättenkundlichen Forschungsergebnisse im Rahmen des „Progetto Finalizzato Geodinamica“, CNR (Publ. N. 60).

**) Author's addresses:

Prof. Dr. L. BRIGO: Istituto di Mineralogia, Geochimica, Petrografia e Cattedra di Giacimenti Minerari dell'Università degli Studi di Milano, Via Bortolotti, 23.

Prof. Dr. P. OMENETTO, Istituto di Mineralogia e Petrologia, Cattedra di Giacimenti Minerari dell'Università di Padova, C. so Garibaldi, 37.

Einführung

Zweck dieser Arbeit ist, das bisher durch die umfangreiche Literatur Bekannte zusammenzufassen¹⁾ und, auf Grund der in letzter Zeit gewonnenen Erkenntnisse ein übersichtliches und z. T. neues Bild der Metallogene in den italienischen Ostalpen vorzuschlagen, womit sich auch Vergleichsmöglichkeiten mit den Ansichten über die benachbarten österreichischen (SCHULZ, 1977) und jugoslawischen (GRAFENAUER, 1969; DROVENIK, 1972) Gebiete ergeben dürften.

In den italienischen Ostalpen, die sich über Lombardei, Trentino-Südtirol, Veneto und Friaul erstrecken, sind zahlreiche Erzvorkommen verteilt, wovon ein großer Teil in die beigelegte schematische Karte übertragen werden konnte.

Grundlage für die Zusammenstellung dieser Karte und für die metallogenetischen Betrachtungen waren hauptsächlich die Erkenntnisse über die Zeit- und Schichtgebundenheit von sämtlichen Lagerstätten mit den begleitenden Gesteinsformationen bzw. mit bestimmten Horizonten derselben. Bei dieser Darstellung wurden die großräumig geotektonisch gruppierten, nämlich südalpiner, ostalpiner und penninischer Erzvorkommen nach Paragenese und chronostratigraphischer Lage gegliedert.

¹⁾ Literatur in: I ISMIDA (Trento-Mendola, 1966); II ISMIDA (Bled, 1972); L'Industria Mineraria nel Trentino-Alto Adige (1964-1975); Atti Giornata Studi Geominerari (Agordo, 1967); Memoria Illustrativa della Carta Mineraria d'Italia, scala 1 : 1.000.000 (1975). Vgl. auch: JERVIS, 1873; HAMMER, 1920; FRIEDRICH, 1953; COLBERTALDO (di), 1960; KÖPPEL, 1966; BOSCARDIN, DE MICHELE & SCAINI, 1970/72; FRIZZO & OMENETTO, 1974; OMENETTO & BRIGO, 1974; BRIGO, 1976; HÖLL & MAUCHER, 1976; usw.

Insbesondere ist für die vergleichenden metallogenetischen Betrachtungen über die Verzerrungs-Verteilung in der permo-mesozoischen Schichtfolge der Südalpen, das allgemeine, in der Karte schematisierte paleogeographische Modell (BOSELLINI, 1965) berücksichtigt worden, wonach sich zwischen Permokarbon und oberer Trias, N-S streichende Großstrukturen abzeichneten, die in Hochlagen oder Plattformen mit kondensierter und beschränkter Sedimentation (Luganeser, Etsch-, und Julische Plattform) und in Tieflagen oder Becken mit mächtigen Sedimentfolgen (Lombardisches und Karnisch-Bellunesisches Becken) unterschieden werden können. Außerdem ist die Gliederung für die im Ostalpin vorkommenden Verzerrungstypen nicht nach dessen immer noch sehr umstrittenen geotektonischen Unterteilung durchgeführt worden, sondern nach der lithologischen Charakteristik der Nebengesteine, hinsichtlich der lithostratigraphischen Entwicklung in den einzelnen kristallinen Einheiten, wodurch sich die verschiedenen Lagerstätten in einem annähernd begrifflichen paläogeographischen Rahmen einfügen lassen. In diesem Sinne erfolgte die Gliederung sämtlicher Verzerrungen nach der vor kurzem von GREGNANIN & PICCIRILLO (1972) für den westlichen südtiroler Ostalpin aufgestellten Formations-Folge, die, von unten nach oben, aus „gebänderten Paragneisen“, „silbrigen Glimmerschiefern“ und „Phylliten“ besteht.

Synthetische Übersicht der Verzerrungstypen

Auf Grund der vorhin angeführten Kriterien wird folgende synthetische Gliederung der Verzerrungstypen in den italienischen Ostalpen aufgestellt:

A. SÜDALPIN

I. Kristallines Grundgebirge (von Westen nach Osten: Strona-Ceneri-Zone, Orobische Alpen, Brixner Quarzphyllit, Valsugana-agordino):

- Stratiforme, z. T. diskordante, oft Au-, Sb-, Sideritführende Verzerrungen, mit zonaler Verteilung der Metallparagenesen (1-43)

II. Altpaläozoikum der Karnischen Alpen

1. Silurische „Kokkalk“ oder „Eisenkalk“:
 - Oolithischer Fe-Mn-Horizont (Baryt- und Cu-haltig) (44)
2. Paläorelief der devonischen Kalkmassen unter den transgressiven unterkarbonen Hochwipfelschichten oder oberkarbonen Auernigschichten:
 - Buntmetallvererzungen (Zn, Cu, Sb, Hg, Pb, As, Ni, Fluorit, Baryt) oft in Zusammenhang mit „Verkieselungskrusten“, mit großräumig zonaler Verteilung der Paragenesen (45–54).

III. Spätherzynische Magmatite

1. Granite (Baveno-, Val Trompia-, Kreuzberg-Ifinger-Brixner-, Cima d'Asta-Granit bis -Granodiorit) (55–79):
 - Vorwiegend Fluorit-, Baryt-, Zn-, Pb-Gänge, z. T. Cu-, Ag-, Siderit-reich
2. Diorite (Klausener-, Cima d'Asta-Diorit) (80–84):
 - Polymetallische Cu-, Ag-, (Au)-reiche Gänge
3. Vulkanite (85–133)
 - a) Latitandesite, Latite, Rhyodacite (Bozner Quarzporphyr):
 - Pb-, Zn-, Cu-, As-, Ag-Vererzungen (118–121)
 - b) Rhyodacite, Quarzlatite (Bozner Quarzporphyr):
 - Pb-, Zn, Sb-Gänge (92–94, 97–99)
 - Fluorit-, Baryt-, Zn-, Pb-Gänge (95–96)
 - c) Rhyolite (Valsesia, Varese-Lugano, Bozner Quarzporphyr):
 - Fluorit-, Baryt-, Pb-, Zn-Gänge (85–90, 100–117, 122)
 - U-Vorkommen (125–131)
 - d) Vulkanosedimentäre Collio-Formation:
 - Baryt (Cu), syngedimentär und in Gängen (91)
 - U-Lagerstätten, schichtgebunden (123–124)
 - e) Tregiovo-Schichten (im Hangenden der Rhyodacite des Bozner Quarzporphyrs):
 - Syngedimentäre Pb-Zn-Vererzungen (132–133)

IV. Permotriadische Schichtfolge

1. Verrucano Lombardo (a) und Grödner Sandstein (b):
 - a) Vorwiegend Baryt-(Cu)-Gänge (134–137)
 - b) Schichtgebundene U-, Bleiglanz-, Pyrit- u. Cu-Vererzungen (138–166)
2. Bellerophon-Kalk:
 - Pb-, Zn-, Ag-, Sb-, Pyrit-, Baryt-, Siderit-, (Fluorit)-Vererzungen, schichtgebunden (167–189)
3. Werfener Schichten („Servino“):
 - Stratiforme, z. T. diskordante Mn-Siderit-, Hämatit-, Baryt-Vererzungen (190–200)
4. Triadische karbonatische Plattformen (Anis, Ladin-Karn, Nor):
 - Schichtgebundene Pb-, Zn-, Fluorit-, Baryt-Vererzungen (201–245)
5. In Zusammenhang mit triadischen Magmatismus:
 - Cu-, Pb-, Zn-, Baryt-Vererzungen (246–247)
 - Hämatit-Vererzungen (248)
 - Polymetallische Cu-W-Gänge (249)
 - Magnetit-Vererzungen (250–251)

B. OSTALPIN

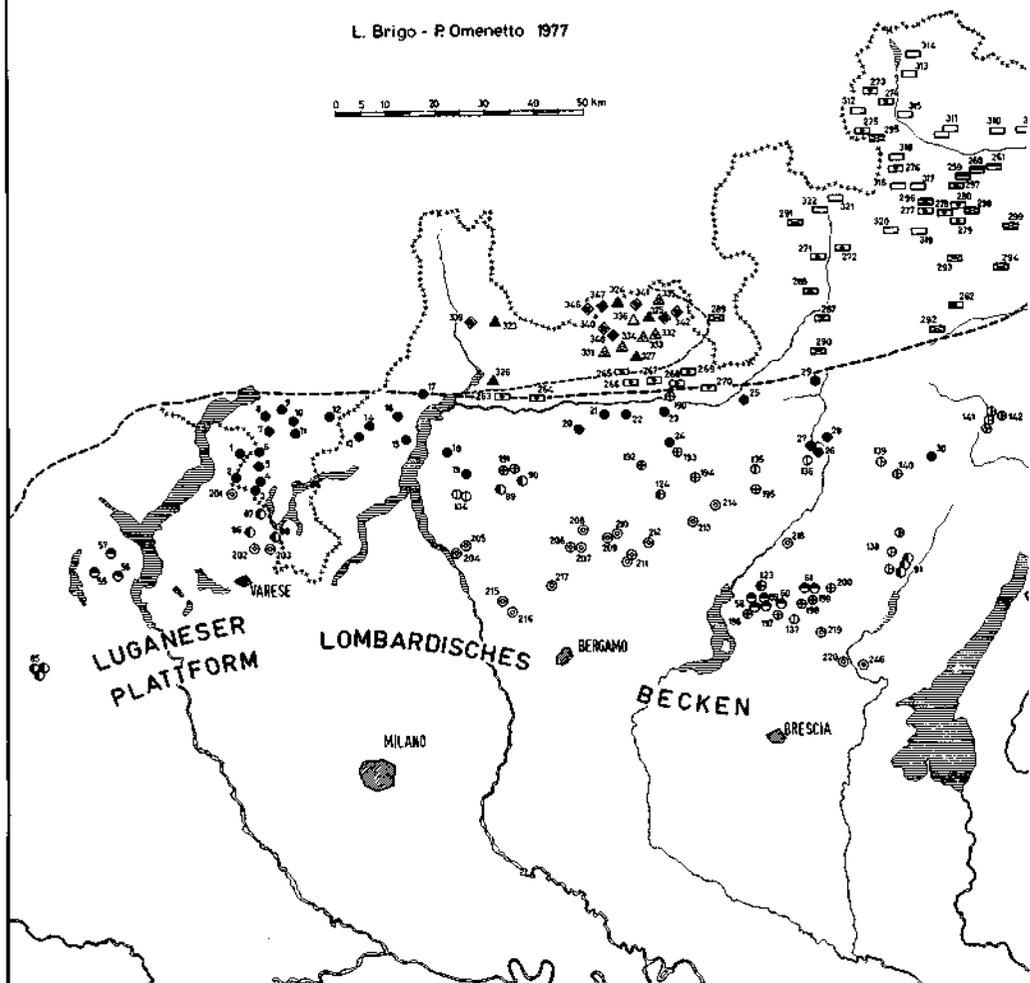
I. Kristallin der ostalpinen Einheiten

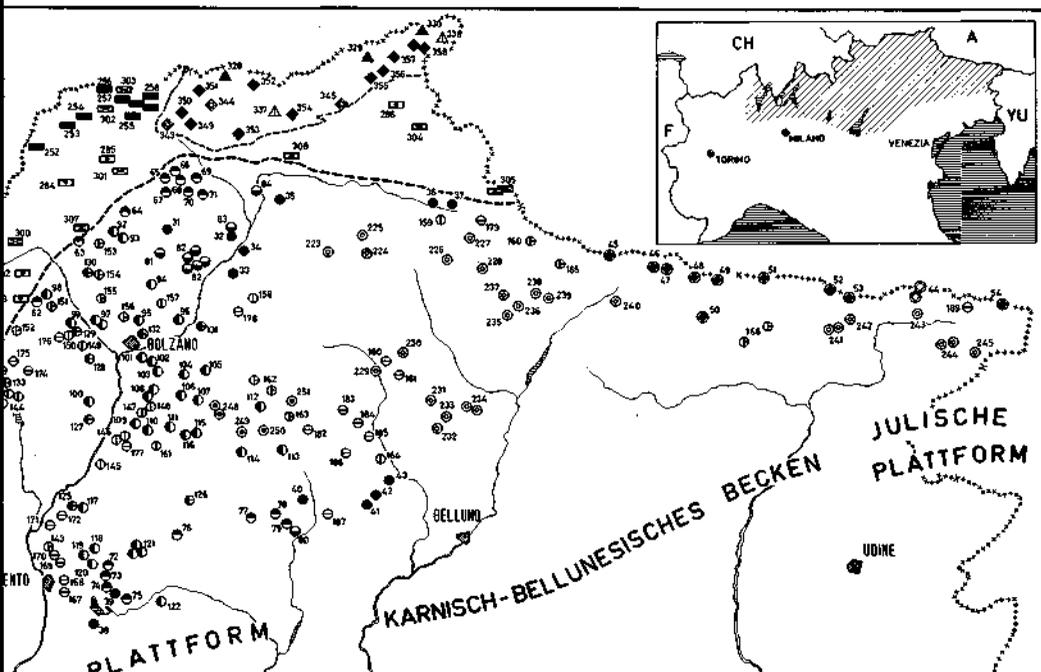
1. „Paragneis-Formation“:
 - a) Stratiforme, prämetamorphe polymetallische Pb-Zn-Vererzungen, Typ „Schneeberg“, in Paragneisen s. str. (252–258)
 - b) Scheelit in Amphibolit-Einschaltungen der „Paragneis-Formation“ (Schutt- u. Bachablagerungen; 301–303 und andere unter 2. d))
 - c) Beryll-Vorkommen in Pegmatiten (306–308)

METALLOGENETISCHE KARTE DER ITALIENISCHEN OSTALPEN

L. Brigo - P. Omenetto 1977

0 5 10 20 30 40 50 km





SÜDALPIN

KRISTALLIN

● Fe, Cu, Pb, Zn, z.T. mit Au, As, Sb, Mg, Siderit

KARNISCHE ALPEN

⊙ SKWR: Mn-Fe

⊕ DEVON: Zn, Cu, Sb, Pb, Hg, As, Fluorit, Baryt

SPÄTHERZYNISCHE MAGMATITE

⊖ GRANITE: Pb, Zn, Fluorit, Baryt

⊖ DIORITE: Pb, Cu, Zn, Ag, Au

⊙/⊕ VULKANITE: Pb, Zn, Ag, (Au), Sb, Fe, Fluorit, Baryt / U

⊕ TREGIÖVD SCHICHTEN: Pb, Zn

PERMO-TRIAS

⊙/⊕ YEBRUCANO-GÄRDNER SANDSTEIN: Baryt, Siderit, Pb, Cu / U

⊕ BELLEOPHONKALK: Pb, Ag, Baryt, Siderit

⊕ WERFERENSCHICHTEN: Mn-Siderit, Baryt, (Sb, Hg)

⊕ TRIABISCHE PLATTFORMEN: Pb, Zn, Fluorit, Baryt

⊕ TRIABISCHE MAGMATITE: Cu, Pb, Baryt / Cu, W, Fe

OSTALPIN

KRISTALLIN

■ Pb, Zn, Ag, (As, Sb, Fe, Cu, Ni, Co)

▬ Pb, Zn

▭ Magnetit (in Marmorren)

▭ Kieslager (z.T. Au-Bi-Zn-Pb-haltig)

▭ Molybdenit (Mo), gediegen Arsen (As); Scheelit (W); Beryll (Be)

▭ Scheelit in Bachablagerungen

PERMO-TRIAS

□ U, Baryt, Sb, Cu; Mg; Pb, Zn, Fluorit, Baryt; Fe

PENNININ

KRISTALLIN

▲ Fe; Kieslager (As, Au); Scheelit in

Bachablagerungen (W); Mo

PERMO-MESOZOIKUM

△ U

△ Pb, Zn (Ag)

△ Mn

△ Talk in Karbonatgesteinen

OPHOLITDECKEN

◆ Amandit

◆ Talk (N-Mineralien) in Serpentiniten

◆ Mn

◆ Fe, Cu, Zn, (Mo, Pb, Cl)-Kieslager

2. „Glimmerschiefer-Formation“ (hauptsächlich in den einschaltungsreichen-Marmore, Amphibolite, Quarzite u. z. T. Paragneise-Partien) und „Phyllit-Formation“:

a) Stratiforme, prämetamorphe Pb-Zn-Vererzungen in Quarziten zwischen Marmoren und Glimmerschiefern (259–261)

b) Stratiforme, prämetamorphe Magnetit-Magnetkies-Vererzungen in Marmoren (262)

c) Kieslager (263–286) z. T. Cu-Zn-Pb-Bi-Au-haltig in Chloritschiefern und Prasiniten des Martellales

d) Mo-, As (gediegen)-Vorkommen (287–288); Scheelit-Vererzungen (W) in Quarziten und karbonatreichen Schiefen an der Basis der „Phyllit-Formation“ oder in derselben, z. T. As-Au-führend (296–297; 304–305); Scheelit in Bachablagerungen (289–295; 298–300)

II. Permokarbon-Trias der Engadiner Dolomiten im oberen Vinschgau

1. Permokarbon (?): „Eysr-Phyllit“

– Stratiforme, prämetamorphe Pb-Zn-Cu-(Co)-Siderit-Vererzungen (309–311)

2. Verrucano

a) U-Vorkommen (312–313)

b) Baryt-Fahlerz-Vorkommen (314–315?)

3. Anis: „Eisendolomit“

– Magnesit-Vererzungen (mit Magnetit, Kupferkies, Fahlerz) (316–317)

4. Anis-Ladin (?)

– Pb-Zn-(Ag)-Fluorit-Baryt-Vererzungen (318)

5. Nor: „Hauptdolomit“

– Magnetit-Anreicherungen am Kontakt zu Mikrodioriten (Ortlerite-Suldenite, auct.) und „Limonit“-Vererzungen, Zn-As-Au-haltig (319–320 und 321–322)

C. PENNIN:

I. Tessiner u. Veltliner Kulmination

II. Tauernfenster

1. Kristallin der Margna-, Suretta-, Tambò-, Adula-Decken und Tux-Großvenediger Komplex

a) Fe (?) -Vererzungen (323); goldhaltige Kiesvorkommen (324–325, 330)

b) Scheelit in Bachablagerungen (326–329); MoS₂-Fundpunkte (328)

2. Permo-Mesozoische Metasedimente der Margna- und Suretta-Decken und der „Unteren Tauernschieferhülle“ (Greiner Serie)

a) U-(Pb)-Vorkommen (337–338)

b) Pb-(Ag)-Vererzungen (336)

c) Talk-Lagerstätten in Zusammenhang mit Karbonatgesteinen (331–332)

d) Mn-Vorkommen in quarzitischen Metasedimenten (333–335)

3. Kalkschiefer mit Ophioliten der Suretta-, Tambò, Adula-Decken und der „Oberen Tauernschieferhülle“

a) Amianth-Lagerstätten in Serpentiniten (339–342)

b) Talk-Lagerstätten (Ni-Mineralien) in Serpentiniten (343–345)

c) Mn-Vererzungen in quarzitischen Überdeckungssedimenten der Metabasite (346)

d) Fe-Cu-Zn- (z. T. Mo-, Pb-, C-haltig) Kieslager in Metabasiten (347–358)

Metallogenetische Betrachtungen

Die folgenden Bemerkungen über die metallogenetische Bedeutung dieser geotektonischen Gliederung der Vererzungen in den Ostalpen stützen sich auf zwei wesentliche Grundbegriffe, die in der Lagerstättenforschung nicht immer oder nur zum Teil erkannt oder anerkannt werden:

– geochemisch-stratigraphischer Bezugshorizont, im Sinne von MAUCHER & HÖLL (1968);

– Vererbung, oder wiederholte Vererbung, im Sinne von ROUTHIER und Mitarbeitern des Laboratoire de Géologie Appliquée (1973).

Die Anwendung dieser Begriffe ist keine zufällige sondern durch Analyse und Überlegung veranlaßt. Der Vererbungs-Begriff beinhaltet außerdem als Voraussetzung die Notwendigkeit, die ältesten metallogenetischen Ereignisse festzulegen, um deren zeitliche Entwicklung deuten zu können. In diesem Sinne ergeben sich zunächst die meist geeigneten Hinweise aus dem ostalpinen lagerstättenkundlichen Rahmen.

1. Für das kristalline Grundgebirge des Ostalpins können aus der Literatur folgende radiometrische Altersbestimmungen abgeleitet werden:

- ursprüngliches Material der „Paragneis-Formation“ zwischen 570 und 480 Mill. Jahre, was auf ein kambrisch-ordovizisches Alter der hier-enthaltenen Vererzungen, z. B. der Pb-Zn-Lagerstätte Schneeberg deutet;

- ursprüngliches Material der „Phyllit-Formation“ (z. T. „Glimmerschiefer-Formation“) zwischen 480 bis um 400 Mill. Jahre (GREGNANIN & PICCIRILLO, 1972; SASSI, SCHONLAUB & ZANFERRARI, 1977) wonach den Scheelitvorkommen und auch den Au-Bi-reichen Kieslagern des Martelltales ein ordovizisches bis wahrscheinlich devonisches Alter zukommt.

Diese Scheelitvorkommen würden also chronostratigraphisch der schon weltweit im Altpaläozoikum, insbesondere im Silur, erkannten W-Sb-Hg-Formation angehören.

Auf Grund dieser Voraussetzungen ist nun eine Vergleichsmöglichkeit mit dem penninischen und südalpinen Grundgebirge gegeben.

2. Im Pennin scheinen geochemische Anhaltspunkte zu rechtfertigen, die wahrscheinlich ursprünglichen Scheelit-Vererzungen im Kristallin und die überall im Zentralgneis des Tux-Großvenediger-Komplexes bekannte Scheelit-Diffusion in Zusammenhang zu bringen. Diese Diffusion und die lokalen MoS₂-Vorkommen könnten mit der Zerstreuung des Wolframs durch den herzynischen Tauern-Magmatismus und mit dem nach HÖLL (1971) im Pennin typischen höheren Powellit-Gehalt des ursprünglichen Scheelits erklärt werden. An dieser Stelle sei auch noch auf die paragenetisch „hybriden“, bzw. Mo-Pb-C-haltigen Kieslager der Ophiolite und auf die bisher nur örtlich bekannte sehr schwache Scheelit-Verteilung in den Kalkschiefern aufmerksam gemacht, wofür ein kontinentaler Einfluß nicht auszuschließen, und somit ein paläogeographischer Zusammenhang mit dem Tux-Großvenediger-Komplex anzunehmen ist.

3. Für mögliche tieferliegende Scheelitvererzungen im Südalpenkristallin könnten als mittelbare Hinweise die durch spätherzynischen, triadischen und tertiären Magmatismus regenerierten Vorkommen angenommen werden; es handelt sich dabei um die hybride wolframerzhaltige Lagerstätte von Cinque Valli [75] in Valsugana (Cima d'Asta Granit), um die polymetallische Scheelitlagerstätte der Bedovina [249] bei Predazzo (Monzoni Magmatismus) und um die CaWO₄-führenden Schieferreste im Randbereich des Adamello Massivs. Als unmittelbare Hinweise betreffend die isogenetische W-Sb-Hg-Formation nach MAUCHER (1965; 1976) können hingegen die Sb-reichen Vorkommen der östlichen Sarntaler Alpen [31], die Hg-Lagerstätte von Vallalta im Agordino [41] und die Sb- und Hg-Vererzungen der westlichen Orobischen Alpen [13, 18, 19] betrachtet werden; dasselbe dürfte auch für die Sb- und z. T. Hg-reichen Buntmetallvererzungen im Devon der Paläokarnischen Alpen gelten.

Im Südalpen-Kristallin ist schließlich noch auf eine weitgehende zonale Verteilung der polymetallischen schichtgebundenen Vererzungen aufmerksam zu machen: kupferreich östlich der Judikarien Linie (bzw. in Trentino/Südtirol und im Agordino), westlich davon (in den Orobischen Alpen) Siderit- und Hämatit-führend, goldreich in der Strona-Ceneri Zone im Seengebiet (KÖPPEL, 1966).

4. Die erste extensive zeit- und raumbundene Regenerierung der altpaläozoischen Metallogeneese wird durch die zahlreichen Vererzungen, die in engem Verhältnis zum spätherzynischen Magmatismus stehen, gekennzeichnet. Die typomorph unterschiedliche geochemische Charakterisierung spiegelt im allgemeinen die prämetamorphen Paragenesen

wieder. Dies allerdings mit Ausnahme der wirtschaftlich nutzbaren Gangarten (Fluorit und Baryt) einiger z. T. wichtiger und eigenartiger Lagerstätten – wie z. B. Torgola [61], Val-larsa [108], Prestavel [115], Pice-Marigole [91] – über deren genetisches Problem eine umfangreiche Literatur besteht. Ein Problem welches aber von uns aus gesehen ohne die Berücksichtigung einer Bildungsmöglichkeit „per descensum“ (im Sinne von BARBIER, 1976, und von MACQUAR, 1976) noch offen bleibt.

5. Im Zeitraum Perm-Trias scheint die metallogenetische Entwicklung in den italienischen Ostalpen sowohl vom geochemischen Charakter der älteren aufeinanderfolgenden und sich überlagernden Ereignisse, die die verschiedenen Gebiete metallogenetisch prägten, wie auch von Paläogeographie und Paläotektonik der Großstrukturen (Plattformen und Becken), die sich in den Südalpen entfalteten, bedingt zu sein.

In der Luganeser Plattform folgt auf die erdzileren, geringmächtigen permischen Sedimente die Trias-Serie, wo ausschließlich das karbonatische Anis vererzt ist. Die wohl schwach vererzten, aber ausgedehnten stratiformen Vorkommen enthalten Bleiglanz, Zinkblende und Baryt, sind also paragenetisch den Erzgängen der spätherzynischen Vulkanite ähnlich.

Im Lombardischen Becken entspricht der komplexen paläogeographischen Entwicklung eine in den verschiedenen Stufen stark unterschiedliche paragenetische Charakterisierung. Die Siderit- und Baryt-Metallogenese im kontinentalen Verrucano Lombardo und in den ersten transgressiven Sedimenten des Servino (Werfener Schichten) erweist eine gewisse Vergleichbarkeit mit den schichtgebundenen polymetallischen Siderit-Vererzungen des Kristallins. Die schon deutliche Vererbung wird zusätzlich durch die in Spuren stets vorhandenen Sb- und Hg-Mineralien (Fahlerz und Zinnober), als Zeugen einer wohl ausgedehnteren Verbreiterung des isogenetischen Sb-Hg-Paares im Kristallin, im Gegensatz zu den bekannten kleinen Vorkommen, verstärkt.

Die mittel- bis obertriadische Metallogenese, die sich hier im Anis nur schwach ausdrückt, erreicht ihren Schwerpunkt an der Grenze Ladin/Karn (OMENETTO & VAILATI, 1977) und setzt sich mit Unterbrechungen bis ins Nor fort. Die Ablagerungs- bzw. Anreicherungsbedingungen entsprechen bei der Entwicklung der karbonatischen Plattformen einem epikontinentalen Milieu, in Verbindung mit einem Pb-, Zn-, F-, Ba- und auch Cu-, Sb-, As-lieferfähigen Hinterland.

In der Etsch Plattform kommt ein Vererbungsverhältnis mit der vulkanitischen Folge (Bozner Quarzporphyr) hauptsächlich in den permischen Sedimenten zum Ausdruck. Der im Norden vorherrschende Grödner Sandstein enthält U-, Cu- und Bleiglanz-Mineralisationen, während der Bellerophon-Kalk, in paläogeographisch günstigen Bedingungen, und zwar im Bereich kondensierter Sedimentation (BRUSCA et al., 1972), besonders im südlich liegenden Trentino Gebiet, die Pb-, Ag-, Zn-, Baryt-Vererzung monopolisiert. Interessant erscheint die Feststellung, daß gegen Osten, außerhalb des unmittelbaren Einflusses der Bozner Platte, wie etwa im Lombardischen Becken, im Bellerophon an der Grenze zu den Werfenerschichten Siderit-Vererzungen vorkommen. Bemerkenswert ist außerdem, in Anbetracht der wichtigen Fluorit-Gänge in den oberen rhyolitischen Vulkaniten, der Mangel an Fluorit in den permischen Formationen, was wohl auf bestimmte paläogeographische Gegebenheiten zurückzuführen ist und z. T. den vermuteten genetischen Zusammenhang dieser Gänge mit dem triadischen Magmatismus (BAKOS et al., 1972) widerspricht.

In der mitteltriadischen karbonatischen Folge der Etsch-Plattform kommen nur in den Pustertaler Dolomiten vereinzelte und sehr geringe Vererzungen vor, die jedoch auf eine anhaltende, wenn auch von den Lieferungsgebieten entfernte Pb-Zn-Ablagerung hindeuten.

Für das angrenzende Karnisch-Bellunesische Becken, wo an allen drei karbonatischen Plattformen – hauptsächlich aber an die anisische und an die ladinisch-karnische (AS-SERETO et al., 1976; BRIGO & OMENETTO, 1976) – bedeutende Pb-Zn-Anreicherungen (Au-

ronzo, Salafossa, Raibl) gebunden sind, kommen offensichtlich andere günstigere paläogeographische Verhältnisse in Frage. Auffallend ist einmal die Lage der Erzbezirke Auronzo-Salafossa und Val d'Aupa-Raibl in den Übergangsbereichen vom Ladinisch-Bellunesischen Becken zu den benachbarten Plattformen. Unserer Ansicht nach kann außerdem, bei dem gewaltigen quantitativen Unterschied der triadischen Pb-Zn-Metallogenese zwischen den unbedeutenden Anzeichen der Etsch-Plattform und den großen Lagerstätten des Karnisch-Bellunesischen Beckens, auf das, dem letzteren nahe buntmetallreiche Paläozoikum der Karnischen Alpen, so wie auf die hier praktisch erlzereeren permischen Sedimente (mit Ausnahme des sehr geringen Pb-Zn-Vorkommens im Bellerophon der Val Bartolo bei Tarvis [189], aufmerksam gemacht werden. In dieser Hinsicht scheint also eine direkte Vererbung zwischen Paläokarnischen Alpen und Trias-Becken gegeben zu sein, auch in bezug, einerseits auf die Vergleichbarkeit der grobgeschätzten Zn-Bestände, andererseits auf das wohl nicht zufällige geographische Verteilungsverhältnis zwischen den devonischen Fluorit-Konzentrationen des Roßkofel-Naßfeld Gebietes (BRIGO & COLBERTALDO (di), 1972) und den triadischen, fluoritreichen Vererzungen nur in der Val Studena/Val d'Aupa direkt im Süden und in der an der Periadriatischen Linie vermutlich rechtseitig verschobenen Bleiberg-Kreuth-Lagerstätte im Norden. Auf solch eine Ansicht würden auch die Sb-reichen Mikroparagenesen, hauptsächlich der anisischen (Auronzo) und in kleinerem Maße der ladinisch-karnischen Vererzung (Salafossa: Geokronit; Raibl: Jordanit) hinweisen. In diesem Zusammenhang soll noch die bisher nur flüchtig berücksichtigte Verteilung von Mo hervorgehoben werden: den in Bleiberg und Mežica auch wirtschaftlichen Wulfenit-Vorkommen steht ein erst seit kurzem, bisher nur in Raibl, bekannter Mo-Gehalt von ungefähr 1,5 bis 2 kg/Ton Bleiglanz-Konzentrat gegenüber. Hierfür müßten unserer Meinung nach, außer dem ursprünglich sicherlich notwendigen Bildungsmilieu, nicht nur auf die Raibler-Schiefer beschränkt, auch nicht allzu entfernte Zufuhrgebiete in Betracht gezogen werden.

6. Die Bedeutung der Paläokarnischen Alpen selbst und ihr Verhältnis zu den südlich und nördlich angrenzenden Trias-Becken verlangt mindestens einen Versuch, ihre vordevonische Entwicklungsgeschichte zu ergründen. Hierfür können nicht ohne spekulative Voraussetzungen zwei unterschiedliche geotektonische Modelle in Betracht gezogen werden: ein Modell ergibt sich aus der Vorstellung einer allgemeinen „Autochthonie“, bzw. einer relativ statischen Lage der großen geologischen Einheiten, wie auch von HÖLL & MAUCHER (1976) angenommen wurde, das andere aus der Hypothese einer paläokinematischen Entwicklung hinsichtlich der Verteilung von obersilurischen und unterdevonischen Bioprovinzen, wodurch VAI (1974) die Karnischen Alpen und die externen Dinariden, als ursprünglich südlichste Fortsetzung des Urals vor dem Oberkarbon um circa 2000 km nach Westen verschoben, zu erklären versucht. Im ersten Fall könnte das Metall-Angebot für die devonischen Vererzungen von nordalpinen und vielleicht auch südalpinen Bereichen herkommen, im zweiten wären die Lieferungsgebiete wohl in anderen Metallprovinzen zu suchen.

Literatur

- ASSERETO R., BRIGO L., BRUSCA C., OMENETTO P. & ZUFFARDI P. - Italian ore/mineral deposits related to emersion surfaces: a summary. - Mineral. Deposita, 11, 170-179, Berlin 1976.
- BAKOS F., BRONDI A. & PERNA G.: The age of mineral deposits in the Permian volcanites of Trentino-Alto Adige (Northern Italy). Proc. 2nd Int. Symp. Min. Dep. Alps, Bled, 181-194. = Geologijarprave in poročila 15, Ljubljana 1972.
- BARBIER J.: - Sur la signification paléogéographique de certaines minéralisations filoniennes à fluorine-barytine. - Mém. h. sér. Soc. géol. France, 7, 85-94, Paris 1976.
- BOSCARDIN M., DE MICHELE V. & SCARNI G. - Itinerari mineralogici della Lombardia. Natura, 61, 5-124, Milano 1970/1972.

- BOSCARDIN M., DE MICHELE V. & SCAINI G. – Itinerari mineralogici della Lombardia. – *Natura*, **61**, 5–124, Milano 1970/1972.
- BOSELLINI A. – Lineamenti strutturali delle Alpi Meridionali durante il Permo-Trias (e alcune considerazioni sui possibili rapporti con la tettonica alpidica). – *Mem. Mus. St. Nat. Ven. Trid.*, **15** (3), 1–72, Trento 1965.
- BRIGO L. & COLBERTALDO D.: Un nuovo orizzonte metallifero nel Paleozoico delle Alpi Orientali. – *Proc. 2nd Int. Symp. Min. Dep. Alps, Bled*, 109–124. = *Geologija: Razprave in poročila* **15**, Ljubljana 1972.
- BRIGO L. & OMENETTO P.: Le mineralizzazioni piombo-zincifere della zona di Raibl. Nuovi aspetti giacimentologici. – *L'Industria Mineraria*, **27**, 49–56, Milano 1976.
- BRIGO L.: Quadro metallogenico dell'Alto Adige. – *Boll. Soc. Geol. It. (im Druck)*. Roma 1976.
- BRUSCA C., DESSAU G., JENSEN M. L. & PERNA G. (1972) – The deposits of argentiferous galena within the Bellerophon Formation (Upper Permian) of the Southern Alps. = *Proc. 2nd Int. Symp. Min. Dep. Alps, Bled*, 159–179. = *Geologija: razprave in poročila* **15**, Ljubljana 1972.
- COLBERTALDO D.: Le risorse di minerali metallici in Friuli. – *L'Industria Mineraria*, **11**, 559–569, Milano 1960.
- DROVENIK M.: On the geochemistry of eruptive rocks and ores of Slovenia. – *Rud.-Met. Sbornik*, **2-3**, 145–167, Beograd 1972.
- FRIEDRICH O. M.: Zur Erzlagertstättenkarte der Ostalpen. *Radex Rundsch.*, **7/8**, 371–407, Radenthein 1953.
- FRIZZO P. & OMENETTO P.: Le manifestazioni metallifere nel basamento cristallino della Val Camonica (Lombardia). – *Mem. Mus. Trid. Sc. Nat.*, **20**, 1–75, Trento 1974.
- GRAFFENAUER S.: On the Triassic minerogenetic epoch in Yugoslavia. – *Rud.-Met. Sbornik*, **3-4**, 353–364, Beograd 1969.
- GREGNANIN A. & PICCIRILLO E. M.: Litostratigrafia, tettonica e petrologia negli scisti austriaci di alta e bassa pressione dell'area Passiria-Venosta (Alto Adige). – *Mem. Ist. Geol. Min. Univ. Padova*, **28**, 57 S., Padova 1972.
- HAMMER W.: Die Erzführung des Verrucano in Westtirol. – *Verh. Geol. St.-A.*, **1920**, 77–88, Wien 1920.
- HÖLL R.: Scheelitvorkommen in Österreich. *Erzmetall*, **24**, 273–282, Stuttgart 1971.
- HÖLL R. & MAUCHER A.: The strata-bound ore deposits in the Eastern Alps. In: *Handbook of strata-bound and stratiform ore deposits*. WOLF K. H. Ed., Amsterdam: Elsevier Sci. Publ. Co., 1–36, 1976.
- KÜPPEL V.: Die Verzerrungen im insubrischen Kristallin des Malcantone (Tessin). – *Beitr. z. Geol. d. Schweiz, Geotechn. Serie, Lief. 40*, 123 S., Bern 1966.
- JERVIS G.: I tesori sotterranei dell'Italia. I – Regione delle Alpi. E. Loescher Ed., 348 S., 1873.
- LABORATOIRE DE GÉOLOGIE APPLIQUÉE (Routhier P. et al.): – Some major concepts of metallogeny (consanguinity, heritage, province), illustrated by examples. – *Mineral. Deposita (Berl.)*, **8**, 237–258, Berlin 1973.
- MACQUAR J.-C.: La modalité per descensum. Son applicabilité à certains filons de socle ou de couverture. – *Mém. h. sér. Soc. géol. France*, **7**, 95–103, Paris 1976.
- MAUCHER A.: Die Antimon-Wolfram-Quecksilber-Formation und ihre Beziehungen zu Magmatismus und Geotektonik. – *Freiberger Forschungsh.*, **C 186**, 173–188. Leipzig 1965.
- MAUCHER A. & HÖLL R.: Die Bedeutung geochemisch-stratigraphischer Bezugshorizonte für die Alterstellung der Antimonitlagerstätte von Schläining im Burgenland, Österreich. – *Miner. Deposita*, **3**, 272–285, Berlin 1968.
- MAUCHER A.: The strata-bound cinnabar-stibnite-scheelite deposits (discussed with examples from the Mediterranean region). In: *Handbook of strata-bound and stratiform ore deposits*. WOLF K. H. Ed., Amsterdam: Elsevier Sci. Publ. Co., 477–503, 1976.
- OMENETTO P. & BRIGO L.: Metallogenesi nel quadro dell'orogene ercinico delle Alpi (con particolare riguardo al versante italiano). – *Mem. Soc. Geol. Ital.*, **13** (1), 339–362, Roma 1974.
- OMENETTO P. & VAILATI G.: Ricerche geominerarie nel settore centrale del distretto a Pb, Zn, fluorite e barite di Gorno (Lombardia). – *L'Industria Mineraria*, **28**, 25–44, Milano 1977.
- SASSI F. P., SCHÖNLAUB H. P. & ZANFERRARI A. (1977) – The pre-Variscan history of the Eastern Alps. *Im Druck*.

- SCHULZ O. – Metallogenese der österreichischen Ostalpen. – *Proceed. 3 rd. ISMIDA, Leoben, 1977 = Verh. Geol. B-A. 1978, Wien 1979.*
- VAI G. B.: *Stratigrafia e paleogeografia ercinica delle Alpi. – Mem. Soc. Geol. Ital., 13/1, 7-37., Roma 1974.*

Ortsverzeichnis

SUDALPIN

- 1 – Pradècolo (W. M. Lema)
- 2 – Astano (Scree: Costa, Alle Bolle, Riva Sole)
- 3 – M. Mondini SW (Purasca, Romanino)
- 4 – M. Mondini NE (M. Rocchetta, Selva Bruch, Pura, Val delle Cantine)
- 5 – Migliaglia-Aranno-Novaggio
- 6 – Fescoggia (Val Pirocca, SE Torri, Alpe di Mageno, Alpe Firinescio, W Vezio)
- 7 – Val Duragno (q 830)
- 8 – Val Trodo
- 9 – Ceneritunnel
- 10 – Medeglia
- 11 – Cima di Lago (N Tesserete)
- 12 – Val Morobbia
- 13 – S. Bartolomeo Val Cavargna
- 14 – Anzigo
- 15 – Crema
- 16 – Dongo-Germasino
- 17 – Peglio
- 18 – Camaggiore (Vendrogno)
- 19 – Alpe Grasso
- 20 – Tartano
- 21 – Cedrasco
- 22 – Caiolo
- 23 – Piateda (Miniera Venina)
- 24 – Pizzo Diavolo – Pizzo di Coca (N-Hang)
- 25 – Aprica
- 26 – Carona
- 27 – Forno d'Allione-Chiesa dei Morti-Baite Saletto
- 28 – Demo
- 29 – Buca dell'oro
- 30 – Breguzzo
- 31 – Plattenbach/Rio delle Laste
- 32 – Tilser Böden-Burgerhof/Piani di Tiles-Maso Burger
- 33 – Bad Froj/Bagni di Froi
- 34 – Albeins-Aferertal/Albes-Val di Eores
- 35 – Lösen (Plansohler)/Luson
- 36 – Welsberg (Leithnersäge) / Monguelfo
- 37 – Toblach (Aufkirchen) / Dobbiaco (S. Maria)
- 38 – Calceranica
- 39 – Vertriolo
- 40 – Siror (Terre Rosse)
- 41 – Vallalta
- 42 – Pian delle Loppe-Pian della Stua
- 43 – Valle Imperina

- 44 – M. Cocco-Poludnig
- 45 – Porze/M. Palombino

- 46 - Hochweisstein/M. Peralba
- 47 - M. Avanza
- 48 - Biegengebirge/Volaia
- 49 - Hohe Warte/M. Coglians
- 50 - Comeglians
- 51 - Pal-Hocheck/Pal-Pizzo di Timao
- 52 - M. di Val Dolce
- 53 - Roskofel/M. Cavallo
- 54 - Thörl-Coccau

- 55 - Peel
- 56 - Motto Piombino
- 57 - Agogna
- 58 - Duadello-Valdi Palotto
- 59 - Val delle Volte-Foppella
- 60 - Pezzaze-Bovegno
- 61 - Torgola-Val Navazze-Val di Rango
- 62 - Kreuzberg (Ultental) / M. Croce (Val d'Ultimo)
- 63 - Ifinger (Alfreider Wald) / Ivigna
- 64 - Rabenstein/Corvara
- 65 - Asten/Laste
- 66 - Eggertal/Val di Dosso
- 67 - Paulswand/Croda di Paolo
- 68 - Tatschspitze-Pundleid/Montaccio di Pennes-Pontelletto
- 69 - Grasstein/Le Cave
- 70 - Tagwaldhorn/Corno di Tramin
- 71 - Kreuzjoch/M. Casura
- 72 - Cima d'Orno
- 73 - Valar
- 74 - Vignola
- 75 - Cinque Valli
- 76 - Val Calamento
- 77 - Caoria
- 78 - Pralongo
- 79 - Zorzea

- 80 - Passo della Gobbera
- 81 - Seeberg/M. del Lago
- 82 - Pfundererberg/Montefondoli
- 83 - Pfeffersberg/Monteponente
- 84 - Rodeneck/Rodengo

- 85 - Gattinara-Sostegno
- 86 - Boarezzo
- 87 - Brusimpiano
- 88 - Valvassera
- 89 - Passo Camisolo
- 90 - Valbona
- 91 - Pice-Marigole
- 92 - Kesselberg/M. Catino
- 93 - Nisthof/Maso del Nido
- 94 - Danzerbach/Rio Danza
- 95 - Sarntal (Goldegg, Langegg)/Bassa Val Sarentino
- 96 - Klobenstein/Collalbo
- 97 - Terlan-St. Petersbach/Terlano-Rio S. Pietro

- 98 – Völlan/Foiana
- 99 – Nals/Nalles
- 100 – Altenburg/Castellvecchio
- 101 – Kampenn/Capegno
- 102 – Röllhof/Grotta
- 103 – Halsberg/M. del Colle
- 104 – Gummer/S. Valentino in Campo
- 105 – Tiers (Wolfsgrube)/Tires (Fossa del Lupo)
- 106 – Wieser/Case a Prato
- 107 – Weiss/Masi Bianchi
- 108 – Brantental/Vallarsa
- 109 – Aldein/Aldino
- 110 – Kaltenbrunn/Fontane Fredde
- 111 – Joch Grimm/Occlini
- 112 – Moena
- 113 – Paneveggio
- 114 – Predazzo
- 115 – Prestavel
- 116 – Pozzi
- 117 – Montagiù
- 118 – Quadrate
- 119 – Nogarè
- 120 – Viarago
- 121 – Palù del Fersina
- 122 – M. Zaccan
- 123 – Valle di S. Martino
- 124 – Novazza
- 125 – Montagiù
- 126 – Valle di Lagorai (Forcella di Bombasel)
- 127 – Gheff
- 128 – Tinner Hof
- 129 – Nals/Nalles
- 130 – Sinichbach/Rio Sinigo
- 131 – St. Osvald/S. Osvaldo
- 132 – Nap
- 133 – Tregiovo

- 134 – Primaluna-Cortabbio (Val di Contra, Ponte Val di Baredo, Faidello, Sassi Rossi)
- 135 – Val di Scalve
- 136 – M. Elto
- 137 – Val Trompia
- 138 – Bagolino-Dosso dei Laghi-Cima Maresse
- 139 – Corni di Bos-Cima d'Avolo-M. Campiello
- 140 – Alta Val Daone
- 141 – Val Rendena (Palastro, Pranebli, Casinelle, Pertiche)
- 142 – Val Dalgone (Prati Dalgone)
- 143 – Lavis
- 144 – Alta Val di Non
- 145 – Neumarkt/Egna
- 146 – Mazon-Montagna-Pausa
- 147 – Weisshorn (Butterloch)/Corno Bianco
- 148 – Weissenstein-Petersberg/Pietralba-M. S. Pietro
- 149 – Andrian/Andriano
- 150 – Nals/Nalles
- 151 – Tisens-Völlan/Tesimo-Foiana

- 152 - Maraunertal/Val di Marano
 153 - Naifschlucht/Val di Nova
 154 - Hafling/Avelengo
 155 - Mölten/Meltina
 156 - Jenesien/S. Genesio
 157 - Ritten/Renon
 158 - Gröden/Val Gardena
 159 - Niederdorf/Villabassa
 160 - Sexten/Sesto
 161 - Passo di S. Lugano
 162 - Val di Fassa
 163 - Valle di S. Pellegrino
 164 - Agordo
 165 - Comelico
 166 - Paluzza

 167 - Povo-Villazzano
 168 - Roncogno
 169 - Doss Le Grave
 170 - Agli Orti
 171 - Pressano
 172 - Faedo-Maso Furlì
 173 - Marcena
 174 - Forcella di Brez
 175 - Proves-Lauregno
 176 - Nals/Nalles
 177 - Mazon
 178 - Pufels/Bulla
 179 - Innichen (Rohrwald)/S. Candido
 180 - Colle di S. Lucia
 181 - Posalz
 182 - Passo di Valles
 183 - Fregona
 184 - Val del Fer
 185 - M. Ambrosegga
 186 - Valle di S. Lucano
 187 - Transacqua
 188 - Ligonto-Montauro
 189 - Val Bartolo

 190 - Tresivio
 191 - Gerola Alta-Val Varrone
 192 - Venina
 193 - Brunone
 194 - Manina
 195 - Schilpario
 196 - Pisogne (Val Trobiolo)
 197 - Pezzaze
 198 - Alfredo (Val Trompia)
 199 - S. Aloisio (Val Trompia)
 200 - Alta Val Trompia

 201 - Val Ganna
 202 - Bisúschio
 203 - Besano

- 204 - Lecco
- 205 - Grigna
- 206 - Paglio Pignolino
- 207 - Vaccareggio
- 208 - M. Ortighera
- 209 - Val Vedra
- 210 - Pizzo Arera
- 211 - Gorno
- 212 - M. Trevasco
- 213 - Valzurio
- 214 - Presolana
- 215 - Valpiana
- 216 - M. Albenza
- 217 - Camissinone
- 218 - Bassa Val Camonica
- 219 - Pertica Alta
- 220 - Barghe W
- 221 - M. Civillina (Miniera Castelli, Miniera Casarotti)
- 222 - Trentini - Veneziana
- 223 - Campiltal-Untermoj (Laguschell-Miraidler Wald)/Val di Campil-Antermoia
- 224 - Wengen/La Valle
- 225 - Enneberg (Tolpeit)/Marebbe
- 226 - Alt Prags (Plätzwiese)/Braies vecchia
- 227 - Rolstein/Cima Rolle
- 228 - Schwarze Rienz/Rienza Nera
- 229 - Caprile
- 230 - Passo del Giaù (Col Piombin)
- 231 - Brusadaz
- 232 - Dont
- 233 - Astragal
- 234 - M. Rite-Val Inferno
- 235 - Argentiera
- 236 - M. Rusiana
- 237 - Val Marzon
- 238 - Grigna Ferrera
- 239 - Pian da Barco
- 240 - Salafossa
- 241 - Val d'Aupa
- 242 - Val Studena
- 243 - Malborghetto
- 244 - Valbruna
- 245 - Raibl

- 246 - Barghe E
- 247 - Cantiere Lombardo - La Veneziana
- 248 - Latemar
- 249 - Bedovina
- 250 - S. Maria di Vierzana - M. Mulat
- 251 - Piz Meda

OSTALPEN

- 252 - Seewertal/Valle del Lago
- 253 - Schneeberg/Monteneve
- 254 - Lazzachertal/Val di Lazzago
- 255 - Telfer Weissen/Cime Bianche di Telve

- 256 – Oberes Pflerschtal/Alta Val di Fleres
- 257 – Pflerschtal S/Val di Fleres S
- 258 – Pflerschtal N/Val di Fleres N

- 259 – Laasertal/Val di Lasa
- 260 – Jennewand/Croda Jenne
- 261 – Weisswand/Croda Bianca

- 262 – Peio

- 263 – Mantello
- 264 – Campovico
- 265 – Torre di S. Maria
- 266 – Alpe di Torcola
- 267 – Montagna
- 268 – Acqua
- 269 – Val Fontana (Miniera S. Margherita)
- 270 – Teglio
- 271 – Valdisotro
- 272 – Piatta
- 273 – Schlinigertal/Val di Slingia
- 274 – Burgeis/Burgusio
- 275 – Taufers i. M./Tubre
- 276 – Gomagoi
- 277 – Sulden (Gampenhöfe)/Solda
- 278 – Madritschjoch – Madritschtal – Mutspitze/Passo e Val Madriccio Cima Muta
- 279 – Borromeo-Zufallhütte/Rifugi Borromeo e Corsi
- 280 – Lyfi Alm/Malga Lifi
- 281 – Freiberg (Schlumsbach)/Montefranco
- 282 – Aschbach/Rio di Lagundo
- 283 – St. Pankraz (Kirchenbach)/S. Pancrazio (Rio della Chiesa)
- 284 – Ulfass Alm/Malga Ulfas
- 285 – Walten-Jaufen/Valtina-Giovo
- 286 – Raintal/Val di Riva

- 287 – Sondalo (Bolladore)
- 288 – Sondalo (Alpe Stabiello)

- 289 – Poschiavo
- 290 – Valle del Mortirolo
- 291 – Val Foscagno – Val Treve
- 292 – Val di Sole
- 293 – Val di Peio
- 294 – Val di Rabbi
- 295 – Münstertal/Val Monastero

- 296 – Rosimtal (Sulden)/Val di Rosim (Solda)
- 297 – Laasertal/Val di Lasa

- 298 – Martelltal/Val Martello
- 299 – Ultental/Val d'Ultimo
- 300 – Partschings/Parcines
- 301 – Passaièr (Jaufen)/Passiria (Giovo)
- 302 – Ritnauntal/Val Ridanna
- 303 – Pflerschtal/Cal di Fleres

304 – Antholz/Anterselva
305 – Markinkele – Gumriaul/Cornetto di Confine

306 – Klapfbergtal/Val di Clapa
307 – Masulschlucht/Rio Masul
308 – Terenten/Terento

309 – Annaberg
310 – Kortsch/Corces
311 – Eysr/Oris

312 – Avignatal/Val di Avigna
313 – St. Valentin auf d. H./S. Valentino alla Muta
314 – Endkopf/Cima Termini
315 – Tartscherbühel/Tarces

316 – Zumpanel
317 – Stiereckkamm/Cresta del Toro

318 – Stulfes (Tramentangraben)/Stelvio

319 – Königsjoch/Passo della Bottiglia
320 – Cima della Miniera
321 – Pedenolo
322 – Ferarolo (M. Scala)

PENNIN

323 – Alpe di Musella
324 – Chiareggio (Piano dell'oro)
325 – Piuro (M. Aurosina)
326 – Verceia
327 – Val Malenco
328 – Pfitschtal/Val di Vizze
329 – Ahrntal/Valle Aurina
330 – Schürtalerschneide (Ahrntal)/Fonte delle Rocce (Valle Aurina)

331 – Alpe Mastabia
332 – Lanzada

333 – Lanzada
334 – Rocca del Castellaccio
335 – Scerscen

336 – Alpe di Ponte

337 – Hochwartspitze – Hochpfeiler/Guardia Alta – Gran Pilastro
338 – Windtal/Val del Vento

OPHOLITDECKEN

339 – Chiavenna (M. Uschione)
340 – Valventina
341 – Sassonero
342 – Franscia-Scerscen
343 – Flains (Sterzing)/Flaines (Vipiteno)

- 344 – Grossberg (Pfitschtal)/Montegrande (Val di Vizze)
- 345 – Luttach/Luttago

- 346 – Forno

- 347 – Forno
- 348 – Laghetti di Sassersa
- 349 – Leitner- u. Plerschwald (Pfitschtal)/Val di Vizze
- 350 – Afens/Apenes
- 351 – Füssendrass/Fossa di Trues
- 352 – Pletzengraben (Pfitschtal)/Alpe di Plezzo (Val di Vizze)
- 353 – Valsertal/Val di Valles
- 354 – Lappach/Lappago
- 355 – Grossklausental (Ahrntal)/Valle Aurina
- 356 – Kleinklausental (Ahrntal)/Valle Aurina
- 357 – St. Peter (Ahrntal)/S. Pietro (Valle Aurina)
- 358 – Prettau (Ahrntal)/Predoi (Valle Aurina)