FOGLIO 057 MALONNO

F.057
MALONNO

039 Pizzo Bernina	040 Tirano	041 Ponte di Legno
056 Sondrio	057 MALONNO	058 Monte Adamello
077 Clusone	078 Breno	079 Bagolino

ISPRA - Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA
Organo Cartografico dello Stato (Legge 68 del 2.2.1960)

CARTA GEOLOGICA D'ITALIA

Dai rilevamenti geologici 1:10.000

Regione Lombardia

MALONNO
FOGLIO 057

dalla Carta 1:50.000 dell'I.G.M.

DEPOSITI CONTINENTALI NEOGENICO-QUATERNARI

UNITA' NON DISTINTE IN BASE AL BACINO DI APPARTENENZA

Pliocene -Olocene

POI$_8$ POI$_7$ POI **SINTEMA DEL PO**
Diamicton e ghiaie massive con clasti eterometrici spigolosi (depositi di versante). Ghiaie e sabbie stratificate o in corpi lenticolari, limi massivi (depositi alluvionali). Limi laminati, sabbie fini, torbe (depositi lacustri e di torbiera). Diamicton massivi a supporto di matrice con clasti da sub angolosi ad arrotondati (till d'ablazione e di alloggiamento). Superficie limite superiore caratterizzata da alterazione assente e morfologie ben conservate o ancora in evoluzione.
Subsintema della Piccola Età Glaciale (POI$_7$)
Superficie limite caratterizzata da orizzonte B poco sviluppato, morfologie ben conservate, esteso inerbimento sino a limitata vegetazione arborea. *PICCOLA ETÀ GLACIALE (PEG), 1500-1860 AD.*
Subsintema del Po recente (POI$_8$)
Superficie limite caratterizzata da orizzonte B assente, morfologie in evoluzione, inerbimento da scarso a nullo, con sviluppo di vegetazione pioniera. *PEG – ATTUALE*
PLEISTOCENE SUPERIORE - OLOCENE

GR **GRUPPO DI PRATO GRANDE**
Diamicton massivi a supporto clastico con clasti spigolosi; ammassi rocciosi disarticolati e coperture di blocchi accatastati in situ alla sommità di ammassi disarticolati (depositi di versante e di frana). Superficie limite superiore erosionale, alterazione variabile.
PLEISTOCENE MEDIO

CM **SUPERSINTEMA DELLA COLMA DEL PIANO**
Diamicton massivi, a supporto di matrice con blocchi sino a metrici da sub angolosi ad arrotondati (depositi glaciali); conglomerati e ghiaie stratificate, sabbie laminate, limi (depositi alluvionali). Superficie limite superiore poligenica e polifasica, sepolta da depositi successivi, o erosionale coincidente con la superficie topografica e caratterizzata da alterazione variabile, sino a depositi pedogenizzati nell'intero spessore e con fantasmi di clasti.
PLIOCENE SUPERIORE - PLEISTOCENE MEDIO

CU **GRUPPO DEL CULMINE**
Conglomerati e diamictiti clinostratificati, con clasti di alimentazione locale, da ottimamente cementati a litificati (depositi di versante), sospesi rispetto al fondovalle attuale.
PLIOCENE INFERIORE - PLEISTOCENE MEDIO

UNITA' DEI BACINI DELL'ADDA E DELL'OGLIO

Pleistocene

LA LCN **SUPERSINTEMA DEI LAGHI**
Diamicton massivi (till d'alloggiamento e di ablazione). Ghiaie medie e grossolane, stratificate, a supporto di matrice sabbiosa o in lenti alternate a diversa granulometria (depositi alluvionali); diamicton, ghiaie, sabbie, limi con grande variabilità di facies sia laterale che verticale, in genere stratificati (depositi di contatto glaciale); ghiaie, sabbie, limi e argille laminate (depositi lacustri); ghiaie con elementi spigolosi alterati, con matrice argillosa arrossata (depositi di versante). Superficie limite superiore caratterizzata da morfologia ben conservata, copertura loessica assente, profilo di alterazione poco evoluto.
SINTEMA DI CANTÙ (LCN): till d'alloggiamento e di ablazione; depositi alluvionali; depositi di contatto glaciale; depositi lacustri; depositi di versante. Superficie limite superiore con profilo di alterazione poco evoluto, spessore massimo 2 m, colore della matrice 7,5 -10YR.
PLEISTOCENE SUPERIORE

UNITA' DEL BACINO DELL'OGLIO

VS **SUPERSINTEMA DELLA VAL DI SCALVE**
Ghiaie massive a supporto di clasti, a volte con ciottoli embricati (depositi alluvionali). Limi laminati alternati a sabbie fini (depositi lacustri e palustri). Diamicton massivi a supporto di clasti (till d'alloggiamento e di ablazione).
PLEISTOCENE SUPERIORE

Pliocene - Pleistocene

ETA **FORMAZIONE DI SERTA**
Conglomerati massivi o stratificati con clasti di alimentazione locale (depositi alluvionali).
PLIOCENE MEDIO? – PLIOCENE SUPERIORE?

CVK **CONGLOMERATO DI CERVENO**
Diamictiti massive a supporto di matrice, con clasti spigolosi di alimentazione locale e dimensioni fino a ettometriche, da ottimamente cementate fino a litificate (depositi di frana).
PLIOCENE INFERIORE? - PLEISTOCENE MEDIO?

GRUPPO DEL DEZZO

DAN **CONGLOMERATI DI S. ANDREA**
Conglomerati da massivi a stratificati orizzontalmente, a supporto di clasti; sabbie medio-fini con laminazione piano parallela o incrociata concava (depositi alluvionali).
PLIOCENE INFERIORE? – PLIOCENE MEDIO?

DDE **SABBIE DI DEZZOLO**
Alternanze di sabbie laminate e conglomerati massivi a supporto di clasti (depositi alluvionali).
PLIOCENE INFERIORE? – PLIOCENE MEDIO?

DAG **CONGLOMERATI DELL'AGULA**
Conglomerati da massivi a stratificati, a supporto di clasti e matrice localmente assente, fortemente cementati (depositi alluvionali).
PLIOCENE INFERIORE? – PLIOCENE MEDIO?

UNITA' DEL BACINO DEL SERIO

SUPERSINTEMA DELLA SELVA DI CLUSONE

SUY **SINTEMA DELLA VALBONDIONE**
Diamicton massivi a supporto di matrice sabbioso-limosa, con clasti silicei sub arrotondati (depositi glaciali); diamicton a supporto di matrice pedogenizzata con clasti silicei da cm a m sub arrotondati (depositi di *debris flow*); ghiaie a clasti spigolosi alimentati dalle pareti sovrastanti (depositi di versante). Superficie limite superiore caratterizzata da profilo di alterazione poco evoluto, clasti non alterati, colore della matrice 7,5YR per la presenza di litotipi a elevato contenuto in Fe, morfologia ben conservata.
PLEISTOCENE SUPERIORE

SUX **SINTEMA DI MARTORASCO**
Depositi glaciali, di contatto glaciale, alluvionali e di versante. Superficie limite superiore caratterizzata da morfologia ben conservata, copertura loessica assente, profilo di alterazione poco evoluto.
PLEISTOCENE SUPERIORE

ALPI MERIDIONALI
SUCCESSIONE TRIASSICA

Triassico

SGB **FORMAZIONE DI S. GIOVANNI BIANCO**
Alternanze di arenarie e peliti (da verdi a rosse), con livelli di dolomie ocracee e grigie, spesso associate, nella parte alta, a facies carnioleggianti. In Val di Scalve, al passaggio con l'Argillite di Lozio, sono presenti livelli bioclastici risedimentati, contenenti ooliti. Deposizione in ambiente di *sabkha*. Spessore: da poche decine a oltre 200 m.
CARNICO SUPERIORE (TUVALICO)

LOZ **ARGILLITE DI LOZIO**
Argilliti e siltiti nerastre, scheggiose, spesso riccamente micacee (muscovite), a stratificazione poco distinta, talora con noduli di pirite. Prevalenza di marne e siltiti marnose nella parte superiore. La presenza di *slumping* indica deposizione su pendii a basso angolo. Spessore: fino a 200 metri.
CARNICO INFERIORE

BRE BRE$_3$ **FORMAZIONE DI BRENO**
Calcari, dolomie e dolomie calcaree grigio chiare ben stratificate. A questa unità sono riferite le facies inter-sopratidali ricche in cementi che costituiscono la Cima della Bacchetta. Spessore: 130-150 m. Calcari e calcari marnosi da grigio chiaro a grigio scuro, con intercalazioni di argilliti nere (Argilliti di Lozio) e nella parte alta di marne gialline e carniole (F. di S. Giovanni Bianco); rappresentano la parte distale della Formazione di Breno che si interdigita con l'Argillite di Lozio. Spessore: da 10 a 50 metri (BRE$_3$ Membro di M. Arano).
CARNICO INFERIORE

SOM **CALCARE DI SOMMAPRADA**
Calcari e calcari marnosi in strati centimetrico-decimetrici, spesso ricchi in bioclasti (bivalvi e subordinatamente gasteropodi) ed ooliti ferruginose; abbondanti spicole di spugna e radiolari nella massa di fondo. Verso l'alto aumenta la componente terrigena fine e diminuisce la granulometria delle particelle. L'unità si è deposta sul pendio inferiore del calcare di Esino e sulle facies bacinali del calcare di Pratotondo durante una periodo di sottoalimentazione del bacino. Spessore ridotto, tra 5 e 15 metri.
CARNICO INFERIORE?

ESI$_a$ ESI$_b$ **CALCARE DI ESINO**
Litofacies di margine e pendio:
calcareniti e calciruditi, brecce calcaree intraformazionali con clasti metrici, di colore grigio chiaro, a stratificazione in genere massiccia o indistinta. Presenza di colonie di coralli e *Tubiphytes sp.* in posizione di vita; nelle facies a brecce sono comuni caratteristiche cavità riempite da cementi concentrici (evinosponge). L'unità costituisce le facies di margine biocostruito e pendio di una piattaforma carbonatica orlata. Spessore: fino a 700 metri (ESI$_a$).
LADINICO - CARNICO INFERIORE?
Litofacies di piattaforma interna:
calcari, calcari dolomitici e dolomie di colore grigio-chiaro, a stratificazione da distinta a poco distinta. Presenza di livelli bioclastici costituiti da alghe dasycladacee, gasteropodi, bivalvi; sono presenti anche livelli stromatolitici e oncolitici. L'unità si è deposta in condizioni di piattaforma interna prevalentemente subtidale. Spessore: da assente sino ad oltre 200 m (ESI$_b$).
LADINICO - CARNICO INFERIORE?

PRO **CALCARE DI PRATOTONDO**
Calcari fini laminati di colore grigio scuro e calcareniti spesso gradate, in strati pianoparalleli di spessore da centimetrico fino a 20-30 cm. Localmente si intercalano corpi di brecce carbonatiche derivanti dal calcare di Esino. Si tratta di facies di bacino intrapiattaforma alimentato dai carbonati risedimentati. Spessore: da 0 a 100 metri circa.
LADINICO - CARNICO INFERIORE?

WEN **FORMAZIONE DI WENGEN**
Marne nere, laminate, a stratificazione indistinta, con intercalazioni di argilliti marnose, di arenarie e siltiti vulcano clastiche grigio-verdine, in strati centimetrici talora gradati. Localmente sono presenti livelli grossolani con clasti fino a 3-5 cm. Al passaggio con il calcare di Esino caratteristici livelli calcarenitici gradati. La deposizione è avvenuta in bacini intrapiattaforma con apporti terrigeni da aree vulcaniche. Spessore: da poche decine a oltre 200 m.
LADINICO SUPERIORE - CARNICO INFERIORE

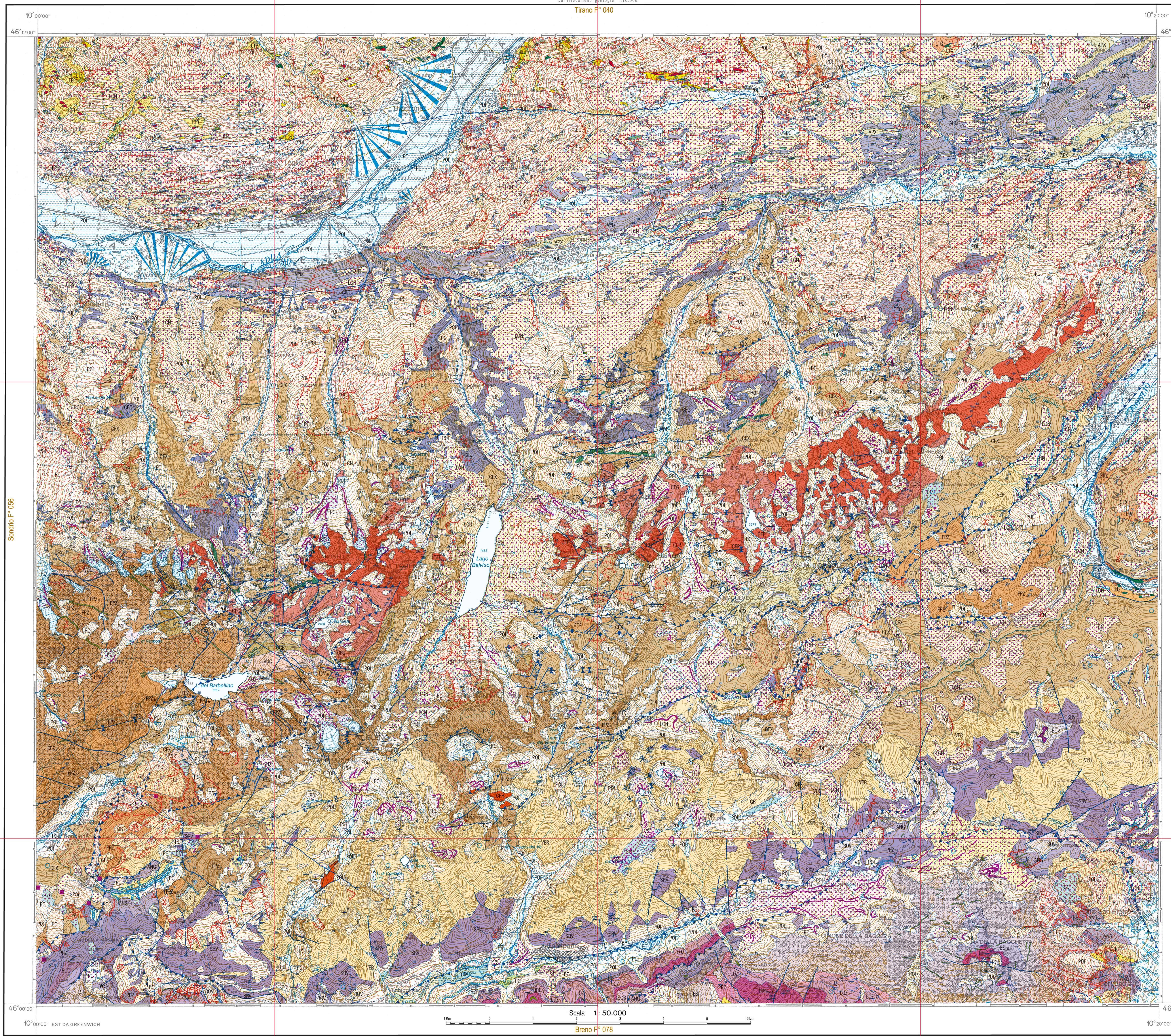
BUC **FORMAZIONE DI BUCHENSTEIN**
Calcari da grigi a nerastri, frequentemente nodulari, in strati ben marcati spessi 15-30 cm, talora separati da sottili intercalazioni pelitiche grigio-verdoline. Sono tipicamente presenti selci (per lo più in noduli) e strati centimetrici di arenarie e peliti vulcanoclastiche molto alterate, di colore verdino, spesso gradate e risedimentate ("pietre verdi"). Deposizione in ambiente bacinale a bassi tassi di sedimentazione. Spessore massimo: 20-50 m.
ANISICO - LADINICO INFERIORE

PRZ **CALCARE DI PREZZO**
Calcari marnosi neri, nodulari, a stratificazione media, alternati con marne argillose nerastre micacee in strati mediamente di 15-20 cm. L'unità è riccamente fossilifera (soprattutto ammonoidi). Deposizione in ambiente bacinale con limitati apporti terrigeni fini. Spessore: 50-100 m.
ANISICO SUPERIORE (ILLIRICO)

ANG **CALCARE DI ANGOLO**
Calcari fini, da grigi a nerastri, in strati da sottili fino a 80 cm spesso amalgamati, planari o nodulari e amalgamati. L'aspetto nodulare è legato alla intensa bioturbazione. Locali intercalazioni di livelli sottili marnoso-argillosi, spesso micacei, finemente laminati. Si osservano anche calcareniti e biocalcareniti ricche in crinoidi. L'unità si è deposta su fondali mediamente ossigenati al di sotto della base delle onde di bel tempo. Spessore fino a 300-400 metri.
ANISICO INFERIORE - MEDIO

SLI **DOLOMIA DEL SERLA INFERIORE**
Dolomie e calcari dolomitici grigi in frattura e grigio giallognoli in alterazione, molto ricristallizzati, a stratificazione massiccia o in piccole bancate. Deposizione in ambiente costiero in condizioni peritidali. L'unità è presente solamente al Monte Elto. Spessore: poche decine di metri.
OLENEKIANO? - ANISICO INFERIORE?

BOV BOV$_a$ **CARNIOLA DI BOVEGNO**
Dolomie e calcari dolomitici, da grigio-chiari a giallastri, talora vacuolari e farinosi, a stratificazione poco evidente o assente. Possono associarsi brecce con frammenti ancora prevalentemente carbonatici, marne anche argillose, e siltiti varicolori. Locali lenti di evaporiti (BOV$_a$), anche molto potenti (Ono S.Pietro). Spessore inferiore a 100 m, spesso non valutabile a causa dell'intensa deformazione tettonica.
OLENEKIANO? - ANISICO INFERIORE?



Scala 1: 50.000

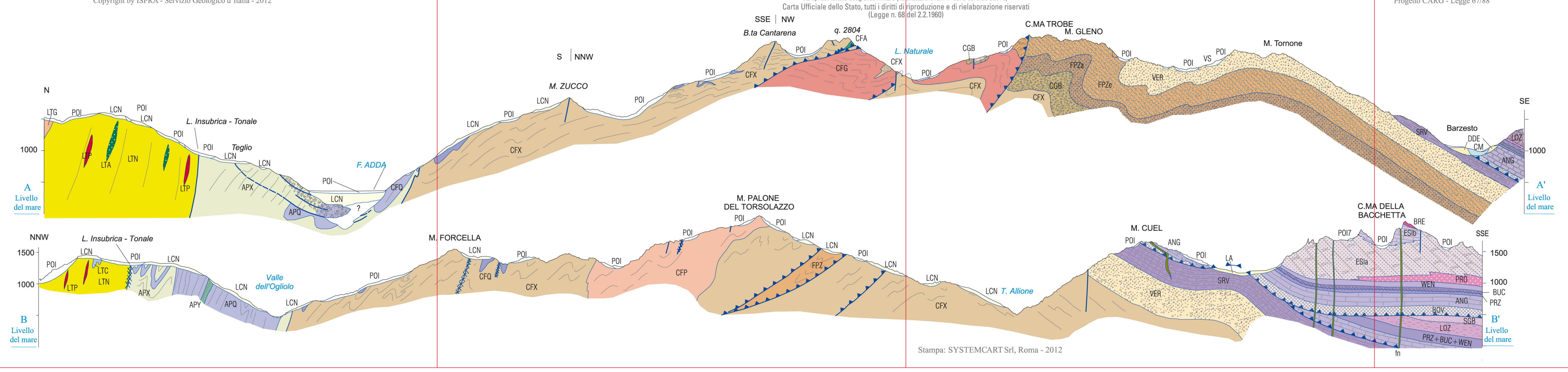
1 Km 0 1 2 3 4 5 6 km

Copyright by ISPRA - Servizio Geologico d'Italia - 2012

Dai tipi dell'Istituto Geografico Militare (Autorizzazione IGM n° 6575 del 21/04/2010)
Carta Ufficiale dello Stato, tutti i diritti di riproduzione e di rielaborazione riservati
(Legge n. 68 del 2.2.1960)

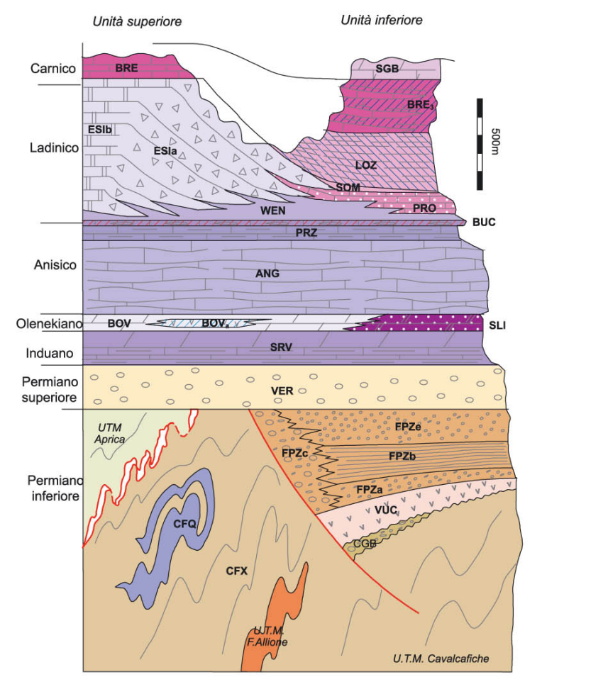
Progetto CARG - Legge 67/88

Direttore Responsabile: C. Campobasso

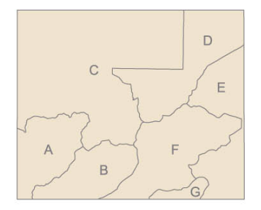


Stampa: SYSTEMCART Srl, Roma - 2012

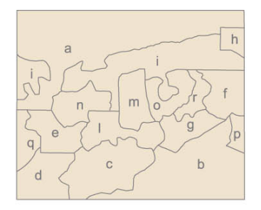
SCHEMA STRATIGRAFICO



RESPONSABILE DEL PROGETTO: M. Presbitero, A. Piccin – Regione Lombardia
COORDINATORE SCIENTIFICO: A. Gregnanin – DST, Università studi Milano
SUDDIVISIONE DEI RILEVAMENTI DI UNITA' NEOGENICO-QUATERNARIE ALLA SCALA 1:10.000
DIRETTORE DEL RILEVAMENTO: A. Bini – DST, Università di Milano
RILEVATORI: C. Ferliga (A) – Regione Lombardia
M. Cariboni (D,E), G. Grassi (E), I. Rigamonti (G), S. Rossi (F), P. Tognini (C) – consulenti Regione Lombardia
V. Pisani (B), M. Zanotti (B) – DST, Università di Milano



SUDDIVISIONE DEI RILEVAMENTI DI SUBSTRATO ALLA SCALA 1:10.000
DIRETTORE DEL RILEVAMENTO: G. GOSSO – DST, Università di Milano
RILEVATORI: F. Berra (b), G.B. Siletto (d-p,r) – Regione Lombardia
D. Gazzola (a), L. Papani (q) – consulenti Regione Lombardia
S. Albini (c), C. Bigoni (c), D. Battaglia (m), G. Bellini (n),
S. Bollani (g), E. Carminati (m), S. Ceriani (o), F. Forcella (c-e,l),
G. Gosso (l-p,r), D. Guizzetti (n), M. Maroni (h), A. Oliva (o),
L. Pattofatto (g), N. Pigazzini (p), S. Racchetti (i), G. Rebay (c),
M. I. Spalla (m-p,r), G. Tucci (c) - DST, Università di Milano



Carbonifero sup. ? - Permiano Inf.

SRV **SERVINO**
Peliti, arenarie e marne da rossastre a verdastre laminate, spesso micacee, con intercalazioni di livelli calcarei e dolomitici spesso caratterizzati da una componente terrigena. Stratificazione mediamente da 40 ad 80 cm. La parte media dell'unità è caratterizzata da calcari rossastri (ferruginosi) o grigiastri, con ooliti, intraclasti e frequenti lamellibranchi e piccoli gasteropodi ("Oolite a Gasteropodi" *Auct.*). Strati mineralizzati, prevalentemente a siderite. L'unità si è deposta in una piana costiera a sedimentazione mista. Spessore: 100-150 m.
TRIASSICO INFERIORE (INDUANO – OLEKENIANO p.p.)

SUCCESSIONE CARBONIFERO ? - PERMIANA

VER **VERRUCANO LOMBARDO**
Prevalenti conglomerati con ciottoli di quarziti e di vulcaniti acide con intercalazioni di arenarie rossastre, a volte micacee, in strati spessi. Presenza di corpi canalizzati, basi erosionali, laminazioni incrociate. Deposizione in ambiente continentale fluviale. Spessore: 100-700 m.
PERMIANO SUPERIORE p.p.

LG **GRUPPO DEI LAGHI GEMELLI**
Successione di depositi continentali compresa tra la discordanza (non-conformity) con il basamento continentale varisico alla base e la discordanza con il Verrucano Lombardo al tetto. Si riferiscono indistintamente al Gruppo dei Laghi Gemelli vulcaniti e depositi terrigeni e vulcanoclastici continentali conservati lungo i sovrascorrimenti alpini (Passo del Serio) e lungo la linea del Tonale (Stazzona). É possibile distinguere una unità inferiore (Vulcaniti del Monte Cabianca) prevalentemente vulcanica ed una superiore (Formazione del Pizzo del Diavolo) prevalentemente terrigena.
PERMIANO INFERIORE

FPZ FPZ$_a$ FPZ$_b$ FPZ$_c$ FPZ$_e$ **FORMAZIONE DEL PIZZO DEL DIAVOLO**
Depositi terrigeni e vulcanoclastici continentali ("Formazione di Collio superiore" *Auct.*) con spessore altamente variabile. Sono state distinte arenarie prevalenti, di colore da grigio a verdino (FPZ$_a$), a grana per lo più medio-fine e ricche di strutture sedimentarie (corpi canalizzati, livelli basali ricchi di clasti fangosi talora embricati, laminazione parallela e a basso angolo, *ripple mark*, strutture da fuga d'acqua e da carico), in strati mediamente decimetrici, con minori intercalazioni di peliti scure e livelli conglomeratici, deposte in ambiente fluviale di media-alta energia, con uno spessore di 150-600 m. Peliti prevalenti nere lastroidi in strati sottili (FPZ$_b$), ricche di strutture sedimentarie (*ripple mark*), impronte di corrente e di impatto, (*mud crack*) con subordinate intercalazioni di arenarie fini, di colore più chiaro, deposte in ambienti continentali a bassa energia (piana alluvionale o bacini lacustri poco profondi), generalmente fittamente clivate (clivaggio S$_3$ alpino), con uno spessore < 100 m. Conglomerati prevalenti massivi a clasti fino a decimetrici, non deformati, depositi in conoidi prossimali, con uno spessore inferiore a 100 m (FPZ$_c$). Alternanze di epiclastiti e vulcaniti (FPZ$_e$), con conglomerati massivi a clasti quarzosi centimetrici non deformati in matrice arenacea, sovrastati da una successione terrigeno-epiclastica a tessitura finemente arenacea in strati decimetrici a superfici planari entro la quale sono presenti (fianco orografico destro della Valle del Corno) intercalazioni lenticolari di conglomerati, peliti e siltiti grigio-porcellanacee e violacee; in base alla composizione petrografica i litotipi sono stati ascritti rispettivamente a agglomerati vulcanici, epiclastiti e a cineriti vulcaniche. Spessore: 150-200 m.
PERMIANO INFERIORE

VUC VUC$_a$ **VULCANITE DEL MONTE CABIANCA**
Ignimbriti da intermedie a acide, talora con fenocristalli di quarzo e feldspati alcalini in una massa di fondo da microcristallina a afirica con strutture axiolitiche e fiamme, oppure completamente afiriche, in livelli da metrici a decametrici, generalmente di colore verde chiaro - biancastro. A tetto delle ignimbriti e intercalate ad esse si trovano epiclastiti e brecce vulcaniche intraformazionali (VUC$_a$), generalmente fittamente clivate (clivaggio S$_3$ alpino). Spessore massimo 250 m (alto bacino Serio).
PERMIANO INFERIORE?

CGB CGB$_a$ **CONGLOMERATO BASALE**
Brecce e conglomerati, solitamente aporfirici, costituiti da frammenti litici di quarzo e metamorfiti in una matrice arenaceo fine-siltosa fino ad arenaceo grossolana, talora bioturbata, da poco abbondante a prevalente sulla frazione più grossolana; la maturità tessiturale è molto bassa e i singoli clasti hanno generalmente spigoli vivi. La colorazione è generalmente grigio- verdastra, e la stratificazione in genere mal definita o in grossi banchi, con potenze e distribuzione laterali irregolari. Ambiente continentale a energia variabile. Intercalazioni di arenarie e siltiti di colore rosso cupo, bioturbate, in livelli di spessore massimo di poche decine di metri (CGB$_a$).
CARBONIFERO SUPERIORE (?) - PERMIANO INFERIORE

ROCCE FILONIANE

fn **FILONI**
Andesiti porfiriche, di colore verdastro, con massa di fondo da molto fine ad afanitica e fenocristalli di anfibolo e plagioclasio (0.2 mm - 1 cm), a volte orientati; contengono inclusi con diametro variabile (2 -10 cm) e hanno grana più fine in prossimità del bordo. Sono intrusi nel basamento metamorfico varisico e nella successione sedimentaria ed intersecano in discordanza le strutture alpine delle rocce incassanti. (Porfiriti *Auct.*).
CRETACICO? – PALEOGENE?

fb **FILONI BASICI/INTERMEDI**
Rocce olocristalline a fenocristalli di augite, anfibolo bruno ± biotite, variamente alterate (SS. n.° 39 Edolo-Aprica; cresta NO del M.Forcella). Intersecano in discordanza le strutture pre-alpine delle rocce incassanti. (Diabasi di Edolo *Auct.*)
PRE-CRETACICO?

ff **FILONI AFIRICI FOLIATI**
Rocce filoniane diffusamente alterate (calcite, clorite) e foliate, intruse esclusivamente nel basamento metamorfico. I filoni sono deformati (almeno da D$_3$) insieme alle rocce incassanti (versante E del M. Torena, cresta E di q. 2804 a SO delle Cime di Caronella).
PRE -PERMIANO?

LEMBI PERMO - TRIASSICI LUNGO LA LINEA DEL TONALE

LPX **DOLOMIE, CONGLOMERATI E BRECCE**
Dolomie, brecce cataclastiche a elementi calcareo-marnosi e calcareo dolomitici, calcari e calcari marnosi.
PERMIANO ? – MESOZOICO ?

BASAMENTO METAMORFICO

UNITA' TETTONOMETAMORFICA DEL PASSO CAVALCAFICHE (di età varisica)

Pre-Permiano

CFH **METAGRANITOIDI LEUCOCRATI**
Gneiss leucocrati a K-feldspato, quarzo, mica chiara, ± biotite, albite e clorite, con tessitura da granoblastica a milonitica (Valle del Vò). La composizione mineralogica è simile a quella degli Gneiss del Corno Stella *Auct*.
ORDOVICIANO?

CFP **METAGRANITOIDI CON RELITTI DI STRUTTURE IGNEE**
Gneiss talora occhiadini, con una foliazione pervasiva in facies scisti verdi (S$_2$) a clorite e mica chiara e localmente una lineazione di aggregati di feldspato e quarzo. Conservano strutture ignee (inclusi femici, Lago di Piccolo) o relitti di biotite, granato, mica chiara, plagioclasio sincroni con lo sviluppo di una foliazione S$_1$. (Gneiss del Monte Palone del Sopressà *Auct.*).
PRE-VARISICO

CFG **METAGRANITOIDI**
Gneiss granitoidi a quarzo, feldspati, ± biotite, mica chiara, clorite, epidoti, titanite, zircone, apatite, tormalina, carbonati e opachi e tessitura da foliata a milonitica (S$_2$), marcata da clorite e mica chiara (facies scisti verdi). Sono intercalati nei micascisti o interposti tra gli gneiss granitoidi con relitti ignei e i micascisti, progressivamente più foliati verso il contatto con i micascisti. (Gneiss di Cima Fraitina *Auct.*).
PRE-VARISICO

CFX **MICASCISTI A BIOTITE, GRANATO, CLORITOIDE E/O STAUROLITE**
Micascisti con intercalazioni gneissiche e filladiche, con foliazione (S$_2$) marcata da film di mica chiara e clorite (facies scisti verdi), alternati a domini a quarzo e plagioclasio. Porfiroblasti millimetrici di albite formano bande sub-parallele a S$_2$. Contengono relitti strutturali (D$_{1a}$, D$_{1b}$). La foliazione composita S$_1$ è marcata da biotite, mica chiara, granato, plagioclasio, cloritoide (S$_{1a}$, f. anfibolitica a epidoto), staurolite (S$_{1b}$, facies anfibolitica), quarzo, rutilo, ± ilmenite, ± epidoto, ± tormalina. A Sud della linea del Sellero, l'andalusite sovraccresce la foliazione S$_{1b}$, crenulata durante gli stadi iniziali di D$_2$; l'andalusite è porfiroclastica dove S$_2$ è milonitica. (Scisti di Edolo *Auct. p.p.*; EDO *p.p.* del limitrofo F. Adamello).
PRE-VARISICO

CFQ **QUARZITI**
Quarziti grigio-rosate, a mica chiara e clorite con relitti di biotite e granato, generalmente foliate, in livelli di potenza da decimetrica a ettometrica. Sono associate ai micascisti, a cui fanno transizione per graduale arricchimento di mica chiara e clorite. (Scisti di Edolo, Membro delle Quarziti del Dosso Pasò *Auct. p.p.*; EDO$_a$ dei F. Adamello e Sondrio).
PRE-VARISICO

CFI **SCISTI CARBONATICI**
Rocce carbonatiche di colore grigio scuro-verdastro, a mica chiara, clorite e quarzo, debolmente foliate e intercalate in sottili livelli nei micascisti (Frigeri di Teglio, Pizzo di Faila, Cime di Caronella). (Scisti di Edolo *Auct. p.p.*).
PRE-VARISICO

CFA **ANFIBOLITI**
Anfiboliti di colore verde scuro, con albite ocellare, quarzo, clorite, epidoto, ± carbonati con relitti di biotite, granato, rutilo e titanite. Mostrano tessitura variabile, da granulare fino a milonitica, e sporadiche vene e rosette a stilpnomelano (Val Malgina). Sono in lenti e bande metriche - decametriche comprese nei micascisti. Localmente metabasiti con abbondante clorite e subordinati anfibolo attinolitico ed albite (cresta tra Dosso Pasò e Cima Cadin) o prasiniti a grana grossa, con struttura *flaser* (Passo di Caronella). (Scisti di Edolo Auct. p.p.).
PRE-VARISICO

UNITA' TETTONOMETAMORFICA DELL'APRICA (di età varisica)

Pre-Permiano

APX **MICASCISTI A GRANATO, BIOTITE, CLORITE**
Scisti a grana fine con mica chiaraI, granatoI, plagioclasio, quarzo, opachi, ± biotite, ± clorite, in paragenesi contemporanea allo sviluppo della foliazione S$_1$ (f. scisti verdi). La paragenesi stabile durante lo sviluppo della foliazione pervasiva S$_2$ (f. scisti verdi) contiene localmente granatoII e abbondanti opachi. Si trovano a Sud degli gneiss granitoidi con relitti di strutture ignee, e a Nord delle quarziti, tra Santicolo e Pisogneto. (Scisti di Edolo *Auct. p.p.*; EDO *p.p.* del limitrofo F. Adamello).
PRE-VARISICO

APQ **QUARZITI**
Quarziti di colore grigio rosato, a mica chiara e clorite, generalmente foliate, in livelli di potenza decimetrica-ettometrica, intercalati nei micascisti e micascisti particolarmente ricchi in quarzo. (Scisti di Edolo, Membro delle Quarziti del Dosso Pasò *Auct. p.p.*; EDO$_a$ *p.p.* del limitrofo F. Adamello).
PRE-VARISICO

APD **SCISTI CARBONATICI**
Rocce carbonatiche di colore grigio scuro-verdastro, a mica chiara, clorite e quarzo, debolmente foliate e intercalate in sottili livelli nei micascisti; talora marmi di colore bianco (Ponte del Baghetto, presso Castello dell'Acqua - Stazzona) (Scisti di Edolo *Auct. p.p.*).
PRE-VARISICO

APY **METABASITI**
Scisti cloritici e prasiniti a clorite, anfibolo, albite ocellare, epidoto, ± mica chiara, ± carbonati, con tessitura foliata (M.Padrio, Trivigno). (Scisti di Edolo *Auct. p.p.*).
PRE-VARISICO

UNITA' TETTONOMETAMORFICA DI FORNO ALLIONE (di età varisica)

Pre-Permiano

LLG **METAGRANITOIDI**
Metagranitoidi con quarzo, plagioclasio, feldspato, biotite, mica chiara, clorite, epidoto, apatite e opachi, con tessitura foliata e relitti di tessiture ignee. La foliazione S$_1$ è marcata da biotite e la foliazione S$_2$ da mica chiara e clorite (facies scisti verdi). (F. di Forno d'Allione *Auct. p.p.*).
PRE-VARISICO

LLB **PARAGNEISS A BIOTITE E GRANATO**
Paragneiss a biotite, granato e plagioclasio, con foliazione dominante (S$_1$) marcata da film a biotite e mica chiara, alternati a domini a quarzo, plagioclasio. Localmente è preservata una filiazione pre- S$_1$, marcata da biotite. Durante la crenulazione D$_2$ crescono clorite, plagioclasio albitico, epidoto e nuova mica chiara (f. scisti verdi). (F. di Forno d'Allione *Auct.p.p.*; EDO *p.p.* del limitrofo F. Adamello).
PRE-VARISICO

LLA **ANFIBOLITI**
Anfiboliti a biotite ed epidoto, con foliazione S$_1$ contemporanea allo sviluppo della paragenesi orneblenda, clinozoisite, granato, biotite, rutilo/ilmenite, plagioclasio, ± calcite, mentre la foliazione S$_2$ è sincrona con la crescita di anfibolo attinolitico, clorite, mica chiara, epidoto, ilmenite/titanite (f. scisti verdi). (F. di Forno d'Allione *Auct. p.p.*; EDO$_2$ *p.p.* del limitrofo F. Adamello).
PRE-VARISICO

AUSTROALPINO
BASAMENTO METAMORFICO
UNITA' TETTONOMETAMORFICA LANGUARD-TONALE (di età alpina)

Carbonifero ? - Permiano

LTG **METAGRANITOIDI**
Metagranitoidi a K-feldspato, plagioclasio, mica chiara, clorite, biotite, epidoto, titanite, apatite, allanite, opachi, ± granato e ± carbonati, con tessitura occhiadina; porfiroclasti di K-feldspato centimetrici sono relitti nella foliazione S$_4$ a mica chiaraII, quarzo e rara biotite. Dove la tessitura è coronitica il plagioclasio è parzialmente sostituito da mica chiara ed epidoto; granato e mica chiara si sviluppano ai margini della biotite. Localmente la foliazione S$_4$ è milonitica (a N di Teglio ed in Val Fontana). La tessitura milonitica è dominante a N della Linea Insubrica in prossimità del Monte Padrio. (Diorite del Monte Serottini, *Auct. p.p.*).
PERMIANO

LTP **METAPEGMATITI**
Rocce a mica chiara, quarzo, plagioclasio, K-feldspato, ± biotite, ± tormalina, ± anfibolo, prevalentemente associate ai paragneiss, dove formano tasche o filoni di spessore variabile dal centimetro al decametro, spesso piegati, boudinati o foliati in concordanza con le rocce incassanti.
CARBONIFERO? - PERMIANO

Pre-Permiano

LTB **PARAGNEISS A DUE MICHE O A BIOTITE**
Paragneiss a quarzo, plagioclasio, biotite, ± granato, opachi, mica chiara, epidoto, clorite, ± cianite, ± cloritoide, ± anfibolo verde-azzurro, rutilo, ilmenite, titanite e tormalina. La tessitura varia da tettonitica a milonitica (Val Fontana). S$_1$ è marcata da biotiteI e mica chiaraI; S$_2$ è marcata da biotiteII. Nel granatoI, avvolto da S$_2$, e' inclusa cianite; porfiroblasti di mica chiara sovraccrescono S$_2$. Durante le deformazioni alpine crescono mica chiaraII, granatoII, Mg-clorite, ± cloritoide, ± anfibolo e ilmenite (D$_3$, f. anfibolitica a epidoto) e mica chiaraIII, Fe-Mg clorite, ± biotite (D$_4$, f. scisti verdi). Includono le metapegmatiti. (Micascisti della Cima Rovaia *Auct. p.p.*, Gneiss del Monte Tonale *Auct. p.p.*).
PRE-VARISICO

LTN **PARAGNEISS A SILLIMANITE, BIOTITE E GRANATO**
Paragneiss a quarzo, plagioclasio, biotite, granato, sillimanite, ± feldspato potassico, opachi, mica chiara, clorite, ± cloritoide, ± anfibolo verde-azzurro, rutilo, ilmenite, titanite e tormalina, con tessitura da granoblastica a milonitica. La foliazione relitta S$_1$ è marcata da mica chiaraI e biotiteI, S$_2$ da biotiteII e sillimanite che avvolgono granato. Le foliazioni alpine, poco pervasive, sono associate alla crescita di: mica chiaraII, granatoII, Mg-clorite, ± cloritoide, ± anfibolo e ilmenite (S$_3$, facies anfibolitica a epidoto) e mica chiaraIII, Fe-Mg-clorite, ± biotite (S$_4$, facies scisti verdi). Talvolta contengono leucosomi a composizione granitico - granodioritica in melanosomi a biotite, granato, allumosilicati (Val di Guspessa). Includono le metapegmatiti. (Gneiss del Monte Tonale *Auct. p.p.*; KZG p.p. e PMM p.p. del F. Sondrio).
PRE-VARISICO

LTX **MICASCISTI A GRANATO E STAUROLITE**
Rocce foliate, a quarzo, mica chiara, biotite, plagioclasio, granato, opachi, epidoto, clorite, ± cianite, ± cloritoide, ± anfibolo verde-azzurro, rutilo, ilmenite, titanite e tormalina. La foliazione S$_1$, a biotite e mica chiara, avvolge granato, staurolite e rara cianite (f. anfibolitica); ed è spesso crenulata; localmente compare S$_2$ marcata da biotiteII ± sillimanite (f. anfibolitica/f. granulitica). Clorite e mica chiara sostituiscono granato, staurolite o biotite; il granato ha bordi di sovraccrescita (Prato Valentino a N di Teglio, nei pressi di Trivigno appena a N della Linea Insubrica). S$_3$, generalmente milonitica, è contemporanea con mica chiaraII, granatoII, Mg-clorite, plagioclasioII, clinozoisite, ± cloritoide, ± anfibolo e ilmenite (f.anfibolitica a epidoto). Mica chiaraIII, Fe-Mg clorite, ± biotite verde sono sincinematiche con S$_4$ (facies scisti verdi), milonitica in prossimità della Linea Insubrica. (Micascisti della Cima Rovaia *Auct.*).
PRE-VARISICO

LTC **MARMI**
Marmi di colore ocra, bianco o grigio chiaro, composti prevalentemente da carbonati, mica chiara, epidoto e anfibolo, ± flogopite, ± pirosseno calcico (Val di Guspessa); raramente con struttura granulare, più frequentemente a bande. Contengono livelli ricchi in anfibolo (bassa Val Boalzo) o in anfibolo verde scuro, epidoto, diopside, plagioclasio, ± granato (a N di Trivigno) (Gneiss del Monte Tonale *Auct. p.p.*).
PRE-VARISICO

LTA **ANFIBOLITI**
Anfiboliti a bande di colore verde ad anfibolo (orneblenda), ± epidoto, ± biotite, plagioclasio, ± carbonati, ± granato, a grana fine e tessitura foliata. S$_2$ è marcata dall'anfibolo e contiene pieghe intrafoliali isoclinali, sradicate. La foliazione alpina (S$_3$), poco pervasiva, e' localmente milonitica. Durante D$_3$ i minerali stabili sono anfiboloII, ± granatoII, mica chiara, clinozoisite, titanite; D$_4$ alpina è contemporanea con clorite, titanite, albite, sericite e opachi. Si associano a marmi e paragneiss (Valle ad E di Teglio); quando a contatto con i paragneiss a sillimanite (Lago Lagazzuolo, N di Trivigno) contengono granato e nuovo anfibolo borda l'orneblenda. Possono avere sino all'80% di anfibolo, e contenere tasche centimetriche pegmatoidi con plagioclasio, epidoto ± anfibolo verde ± pirosseno (Valle di Guspessa) (Gneiss del Monte Tonale *Auct. p.p.*).
PRE-VARISICO

LTI **SERPENTINITI**
Serpentiniti a grana molto fine, di colore verde scuro, composte da serpentino, clorite, ± anfibolo, opachi e relitti di olivina (S. Maria di Teglio; Gneiss del Monte Tonale *Auct. p.p.*).
PRE-VARISICO

SOVRASSEGNI DELLE UNITA' NEOGENICO-QUATERNARIE

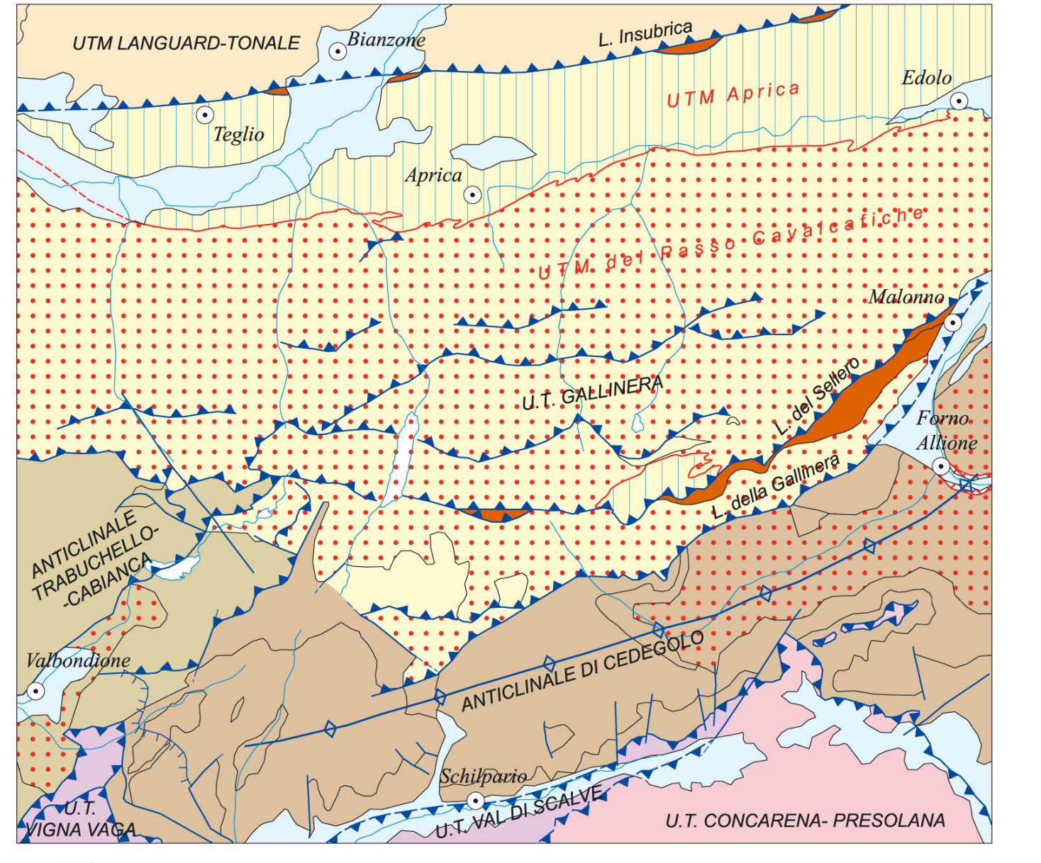
a	deposito di versante
a1	deposito di frana
a3	detrito di falda
a5	deposito di frana con trasporto glaciale
b	ghiaie sabbie limo depositi alluvionali o fluvioglaciali
b4	deposito di debris flow
b5	deposito di contatto glaciale
b7	deposito colluviale
c1	till indifferenziato
c4	till di allogamento
c5	till di ablazione
e	deposito lacustre, palustre
e2	deposito lacustre
e3	deposito palustre
g1	deposito deltizio
i	deposito di origine mista: di debris flow e/o torrentizio e/o di valanga

Stratificazione diritta
Stratificazione orizzontale diritta
Stratificazione verticale
Stratificazione rovesciata
Superficie di clivaggio o scistosità inclinata (S1)
Superficie di clivaggio o scistosità inclinata (S2)
Superficie di clivaggio o scistosità inclinata (S3)
Superficie di clivaggio o scistosità inclinata (S4)
Superficie di clivaggio o scistosità inclinata non valutata
Asse di piega D1
Asse di piega D2
Asse di piega D3
Contatto stratigrafcio
Faglia
Faglia diretta
Faglia inversa
Faglia con prevalente comp. trascorrente destra
Faglia con prevalente comp. trascorrente sinistra
Faglia transtensiva destra
Sovrascorrimento principale
Giunti
Faglia incerta o sepolta
Faglia diretta incerta o sepolta
Sovrascorrimento incerto o sepolto
DGPV con verso di movimento riconosciuto
Rock glacier
Struttura antropica
Conoidi

Contatto con area non rilevabile
Traccia di superficie assiale di sinclinale
Traccia di superficie assiale di antiforme
Traccia di superficie assiale di sinforme
Traccia di superficie assiale di anticlinale, incerta o sepolta
Traccia di superficie assiale di sinclinale, incerta o sepolta
Traccia di superficie assiale di antiforme, incerta o sepolta
Traccia di superficie assiale di sinforme, incerta o sepolta
Orlo di scarpata di frana
Trincea di deformazione gravitativa profonda di versante
Traccia di superficie di distacco gravitativo
Gradino di scivolamento
Orlo di terrazzo fluviale
Traccia di alveo fluviale abbandonato
Argine detritico di nevaio
Orlo di scarpata antropica
Traccia di sezione geologica
Cordone morenico terminale
Masso erratico significativo
Cava inattiva
Miniera inattiva con indicazione dell'elemento estratto
Sorgente
Zona cataclastica
Zona di taglio duttile o milonitica
Sistema di fratture

SCHEMA TETTONICO

Scala 1:200.000



Depositi continentali neogenico-quaternari
DOMINIO STRUTTURALE AUSTROALPINO
U.T. Languard - Tonale
DOMINIO STRUTTURALE DELLE ALPI MERIDIONALI
Unità tettoniche (U.T.) alpine
U.T. Concarena-Presolana
U.T. Vigna Vaga - Val di Scalve
Anticlinale Trabuchello-Cabianca
Anticlinale di Cedegolo
U.T. della Gallinera
Scaglie di coperture lungo i sovrascorrimenti
Unità tettonometamorfiche (UTM) pre-alpine riconosciute nel basamento metamorfico
UTM dell'Aprica (in f. scisti verdi)
UTM del Passo Cavalcafiche (in f. anfibolitica riequilibrata in s.v.)
UTM di Forno Allione (in facies anfibolitica a epidoto)

limite geologico
limite UTM
limite UTM presunto
faglia
faglia ipotizzata
faglia normale
sovrascorrimento
sovrascorrimento presunto
anticlinale

Foglio con Nota illustrativa

Allestimento cartografico: Litografia Artistica Cartografica, Firenze