INQUADRAMENTO GEOLOGICO

I Colli Euganei emergono dalla pianura Padana, a sud-ovest del comune di Padova, quasi come un arcipelago di isole, mostrando chiaramente una netta discontinuità morfologica con la pianura circostante.
La caratteristica forma conica dei rilievi rivela subito la loro origine magmatica. Tuttavia non si tratta di vere forme vulcaniche, ma dell'azione erosiva da parte di agenti esogeni che hanno esumato gli antichi corpi subvulcanici che solidificarono nei pressi della superficie al di sotto di una coltre sedimentaria di origine marina di età che vanno dal Cretacico all'Eocene.
Possiamo distinguere due cicli magmatici per quanto riguarda la zona euganea, il primo ciclo si è verificato nell'Eocene superiore, circa 40 Ma di anni fa, rappresentato dalla formazione di Castelnuovo di Teolo che secondo caratteristiche chimico-petrografiche si lega all'attività paleogenica che coinvolse il trentino, i Monti Lessini e i Colli Berici (DE VECCHI & SEDEA 1995), che si contraddistinse per una serie di eruzioni vulcaniche sottomarine, che vide la messa in posto di corpi subvulcanici e colate basaltiche intercalate a sedimenti marini depositatisi in ambiente di mare mediamente profondo accompagnate dai tipici prodotti dell'interazione magma-acqua come ialoclastiti, lave pillow e tufi.
Dopo una breve pausa di qualche milione di anni l'attività riprese nell'Oligocene inferiore, in questo secondo ciclo magmatico, rappresentato dalla formazione del Monte Venda (ciclo Euganeo s.s), si verificò la messa in posto di corpi subvulcanici come duomi di lava, laccoliti, sill's e filoni, con lave di composizione da acida a intermedia alcaline nell'ordine rappresentata da rioliti, trachiti, latiti e filoni basaltici, mostrando quindi un carattere più evoluto rispetto ai primi prodotti che hanno interessato l'area. (Astolfi G. & Colombara F. 1990)
Questo secondo ciclo si inserisce in un periodo di intensa attività che riguarda la provincia terziaria Veneta con prodotti prevalentemente basici e che si estese su un area di circa 300 kmq coinvolgendo la regione dal lago di Garda al fiume Brenta in senso ovest-est, da Trento ai colli Euganei in senso nord-sud.
Possono essere distinti alcuni distretti principali: i M. Lessini, il Marosticano, i Colli Euganei, i Colli Berici e Trento.
Le differenti forme prodotte durante la messa in posto dei corpi subvulcanici sono da attribuirsi alla viscosità dei magmi prodotti che dipende dalla temperatura, dalla quantità di SiO_2, dal grado di polimerizzazione e dall'interazione tra magma e incassante. Infatti grazie all'ingresso in giunti stratigrafici del magma si sono formati corpi subvulcanici concordanti come laccoliti e sill's, e dove la lava ha fuso l'incassante si sono formati duomi endo-esogeni e filoni discordanti con la stratigrafia.
Nei colli Euganei la natura dei prodotti eruttivi, la posizione rispetto al margine della catena alpina rendono caratteristico questo distretto vulcanico, in quanto costituisce l'unica manifestazione vulcanica concomitante con la genesi della stessa catena alpina.

CAMPIONAMENTO

La campagna di rilevamento si è svolta durante l'anno solare 2013 partendo da gennaio sino a luglio e ha riguardato la parte orientale dei colli Euganei, i campioni raccolti sono stati 12. Il campionamento si è svolto tra i comuni di Battaglia Terme, contrada Cà Vecchia nei pressi dell'omonimo agriturismo, comprendendo: Monte Ceva, Montenuovo e Monte Croce.(Fig.1).

I campioni 41 A-B raccolti alle pendici del monte Ceva e Montenuovo, lungo il versante sud (fig. 2) si presentano sia come prodotti vulcano-clastici (fig-2a), composti di elementi monogenici di composizione riolitica, in media di dimensioni centimetriche immersi in una matrice di uguale composizione, sia massivi e stratificati (fig-2b). Il campione 41 E, una breccia latitica, è stato raccolto sul Monte Ceva lungo il sentiero che conduce in cima e che è contornato da numerosissime piante di fico d'india, si possono osservare degli spaccati morfologici significativi (fig-3), lungo il sentiero si osserva l'affioramento più rilevante del Monte Ceva, caratterizzato da intervalli tra pareti e cenge in cui è possibile osservare dettagliatamente un' intercalazione di marne appartenenti alla formazione di Torreglia contenente clasti di natura latitica (fig-3a) e un' intercalazione di piroclastiti (fig 3b).

I campioni 41 C-D sono stati raccolti da un livello di perliti che affiora sul versante sud del Monte Ceva, in contatto con le brecce riolitiche, lo spessore è modesto e in affioramento si osservano strutture di flusso, il livello di perlite è compreso tra le rioliti vulcano-clastiche e un probabile filone basaltico che attraversa l'affioramento in senso ovest-est (fig-4), il campione a mano ha colore rosso ricco di vetro con numerosissime fratture di tipo concoide.

I campioni EU 25/26 sono stati raccolti nella cava di latite di monte Croce a Battaglia Terme, nello spaccato della cava (fig-5) si può osservare il duomo endogeno che mostra evidenti segni di fratturazione colonnare (fig-5a) e nella parte alta si nota la presenza di un livello di marna appartenente alla formazione di Torreglia grazie al quale (DIENI & PORTO DECIMA, 1970) hanno potuto datare paleontologicamente le vulcaniti inserendole nel secondo ciclo magmatico euganeo. (fig-5b).

L'affioramento ha le stesse caratteristiche tessiturali già osservate sul Monte Ceva, si tratta sempre di brecce latitiche con clasti monogenici di dimensioni centimetriche immersi in una matrice sempre latitica (fig-5c, d).

Il campione 25 EU proviene da un filone presente a sinistra dello spaccato della cava di Monte Croce, salendo lungo il sentiero che porta in cima.(fig-6).

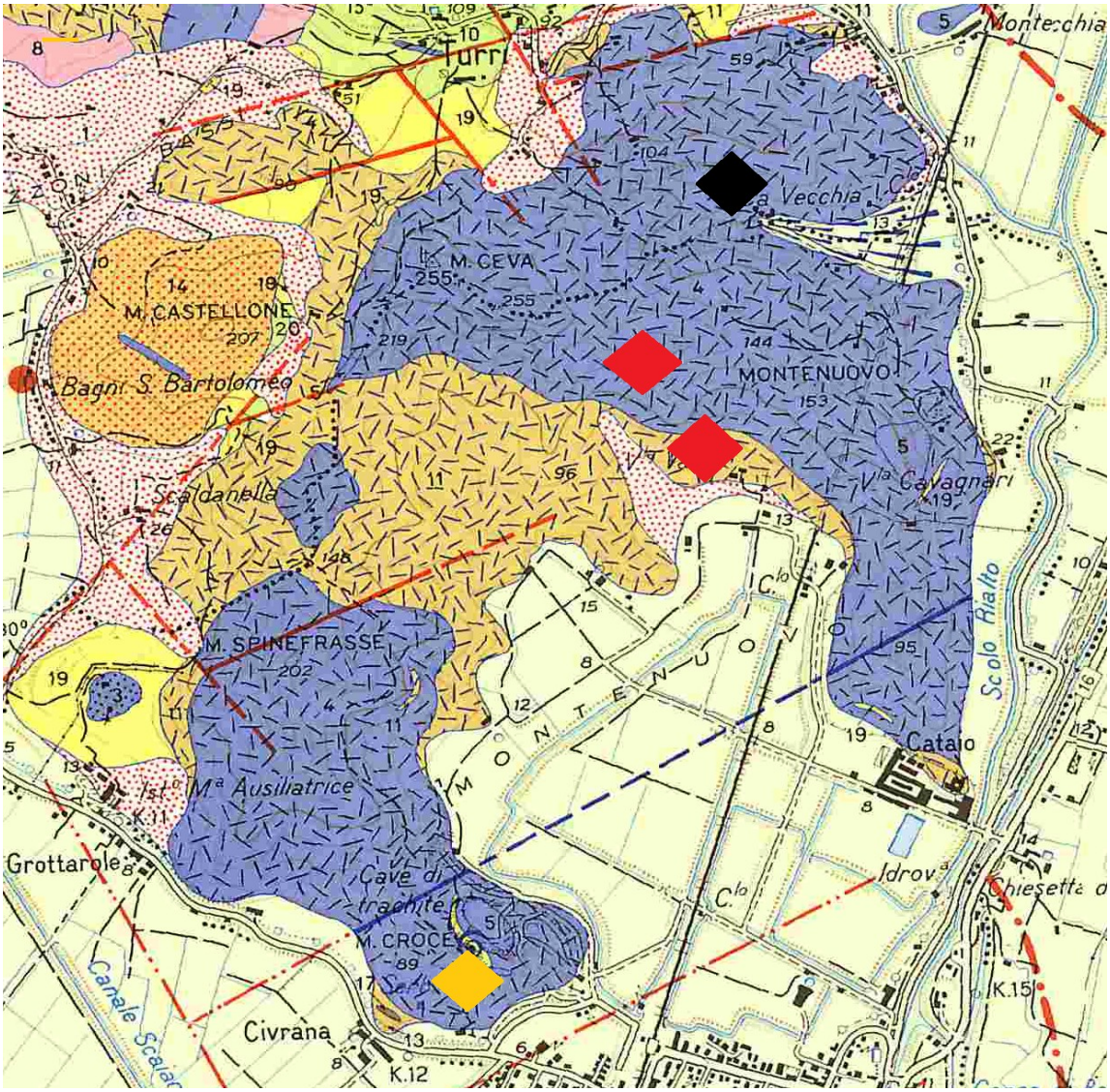


Figura 1: Particolare della zona di studio tratto dalla carta geologica 1:50.000; rilevatori: R. Bellati, E. Di Lallo, R. Sedea, direttore del rilevamento G. Piccoli

campioni 40 A-B-C-D
campioni 41 A-B-C-D-E
campioni 25-26 EU



Figura 2 deposito di rioliti vulcano-clastiche versante sud Monte Ceva



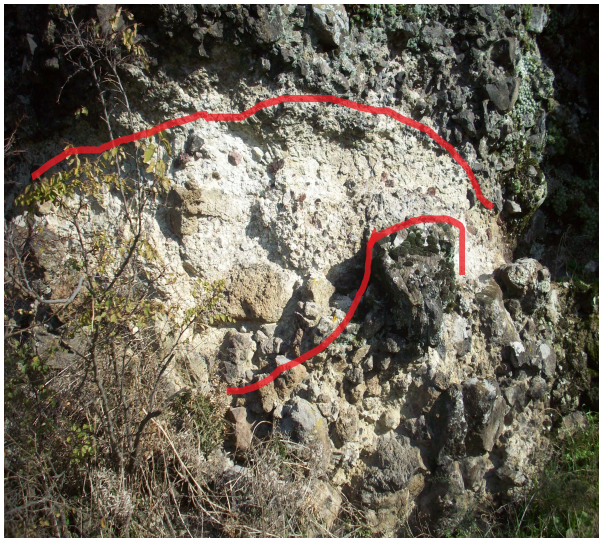
figura 2a particolare di riolite vulcano-clastica



figura 2b riolite massiva stratificata



figura 3 monolite di latite vulcano-clastica, foto scattata lungo il sentiero che porta in cima al Monte Ceva



fgura 3a lente di marna con brecce vulcaniche



figura 3b livello d piroclastiti, compreso nelle latiti vulcano-clastiche

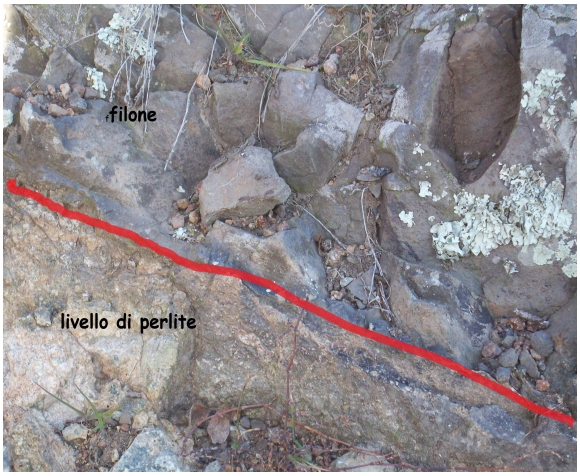


figura 4 livello perlitico in contatto con possibile filone basaltico



figura 5 spaccato della cava Di Monte Croce



figura 5a latite massiva con fratturazione colonnare, di fianco a destra figura 5b spaccato della cava di monte Croce è ben visibile il livello di marna della formazione di Torreglia





figura 5d



figura 5c e 5d brecce latitiche affioranti sul Monte Croce

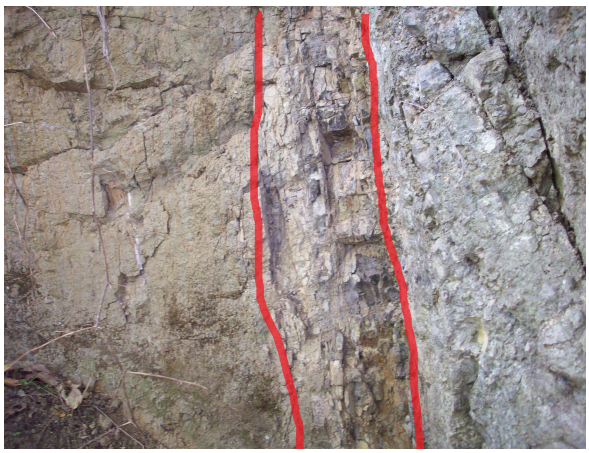


figura 6: filone discordante, Monte Croce Battaglia Terme

ANALISI MICROSCOPICA

DESCRIZIONE DEI CAMPIONI

Campioni 41 A-B

La roccia presenta tessitura porfirica con fenocristalli in pasta di fondo vitrofirica.
La paragenesi è composta di k-feldspato presenti come microliti nella pasta di fondo e veri e propri fenocristalli anche zonati dall'abito tabulare di dimensioni variabili e spesso aggregati a formare glomerofiri. Biotite che mostra tracce di riassorbimento dovuto all'instabilità in fase estrusiva, fenomeni di essoluzione dovuto al rilascio di volatili durante la fase eruttiva e alterazione in clorite.
I campioni 41 C e D hanno lo stesso contenuto mineralogico di A e B con la differenza di avere fenocristalli di dimensioni più piccole rispetto alle precedenti e tessiture riguardanti la pasta di fondo molto più marcate, fiamme e stutture di flusso, in più la presenza di diverse fratture originatesi durante il raffreddamento che conferiscono una tessitura perlitica.

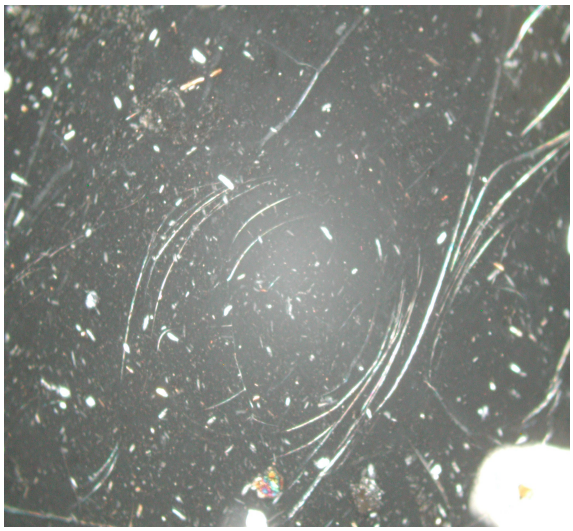


Illustrazione 1: Fratture perlitiche in una riolite dei Colli Euganei, immagine ai NX

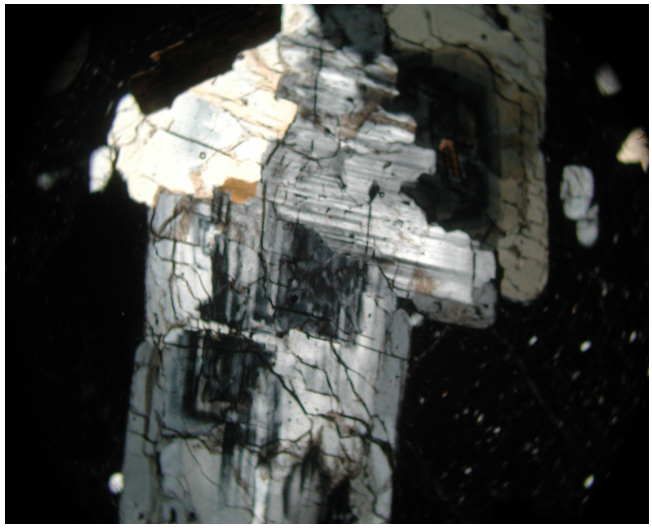


Illustrazione 2: k-feldspato zonato in una riolite dei colli Euganei, immagine ai NX

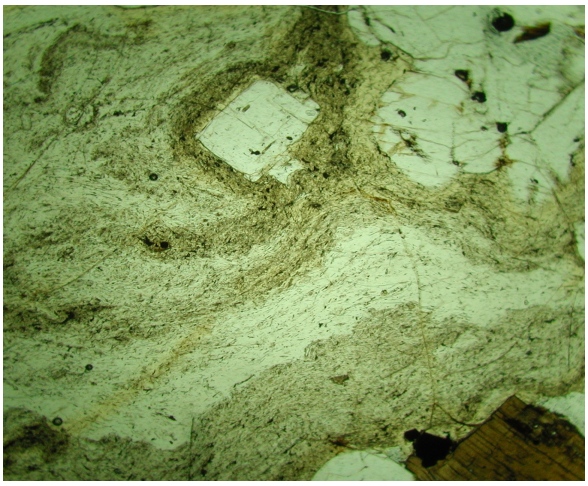


Illustrazione 3: fiamme e vetro vescicolare in una riolite dei colli Euganei, immagine ai N//

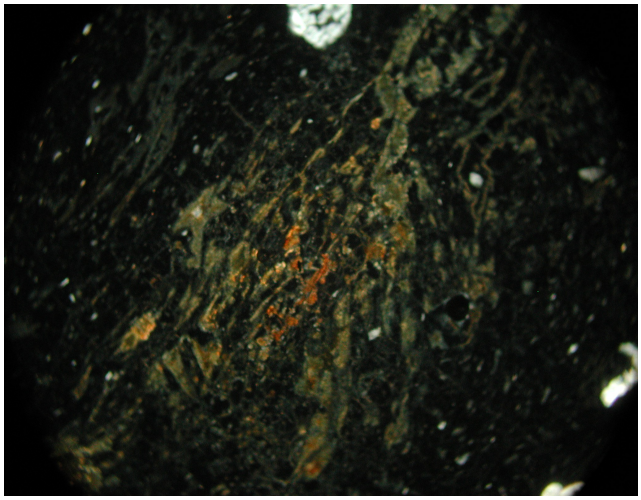


Illustrazione 4: vescicole di vetro in una riolite dei colli Euganei, immagini ai NX

Campioni 41-E 26-EU

La roccia presenta tessitura porfirica afanitica con fenocristalli di dimensioni variabili. La pasta di fondo è composta di minuti cristalli di feldspato alcalino e plagioclasio, anfibolo, pirosseni e biotite.

I feldspati presentano tessitura a setaccio o sieve. La tessitura a sieve o setaccio si manifesta da porzioni di cristalli di aspetto cibroso, bucherellato o a spugna, che si osserva sia al nucleo che sui bordi. Gli anfiboli e le biotiti mostrano il tipico bordo opacitico, tessitura tipica di minerali idrati dovuto al break-down dei volatili durante la fase eruttiva.

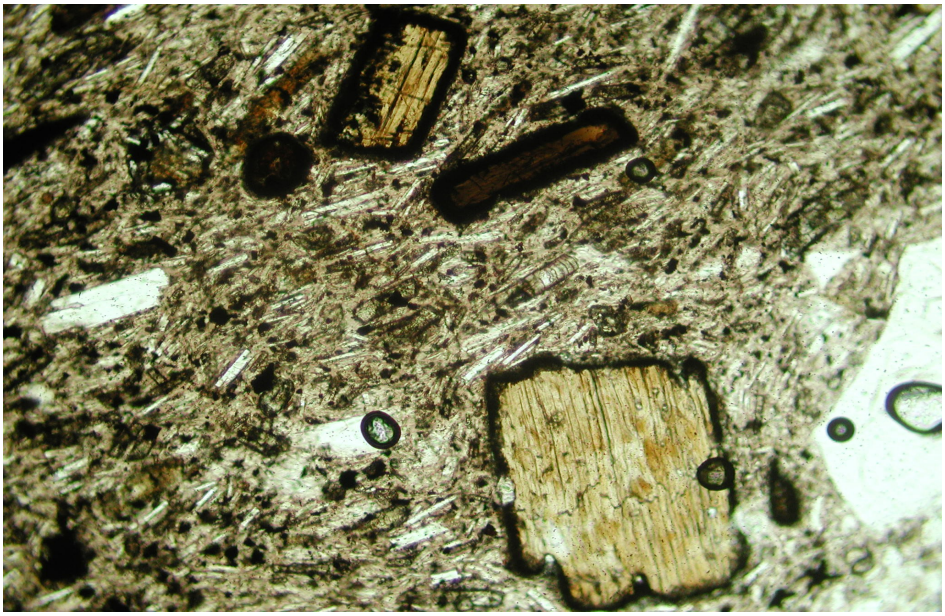


Illustrazione 1: cristalli di biotite e anfibolo con bordo opacitico in latite dei colli Euganei, immagine ai N//

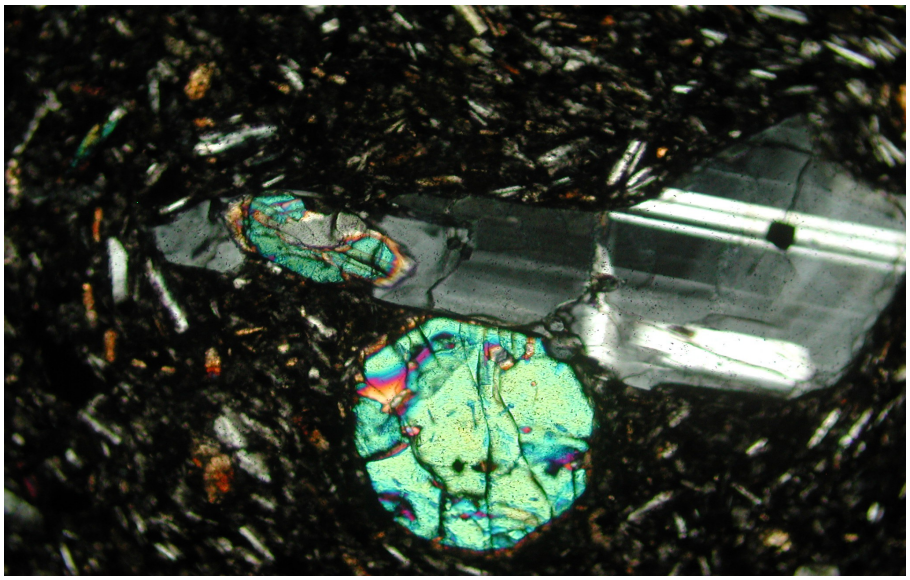


Illustrazione 2: pirosseno e plagioclasio con geminazione polisintetica in una latite dei colli Euganei, immagine ai NX

Campioni 40 A-B-C-D

Le roccie presentano una struttura porfirica afanitica con fenocristalli di plagioclasio e k-feldspati nelle stesse proporzioni, anfiboli e pirosseni, come accessori apatite e ossidi. La pasta di fondo composta di minuti fenocristalli di plagioclasio e vetro possiede tessitura ipocristallina mostrando strutture fluidali evidenziate dall'isorientazione dei microliti nella pasta di fondo.
I pirosseni oltre alle loro caratteristiche ottiche tipiche non mostrano tessiture particolari, al contrario l'anfibolo (orneblenda bruna) mostra un bordo opacitico per via del break-down dei volatili durante la fase eruttiva.
I fenocristalli di feldspato, plagioclasio e pirosseni sono spesso aggregati a formare glomerofiri.

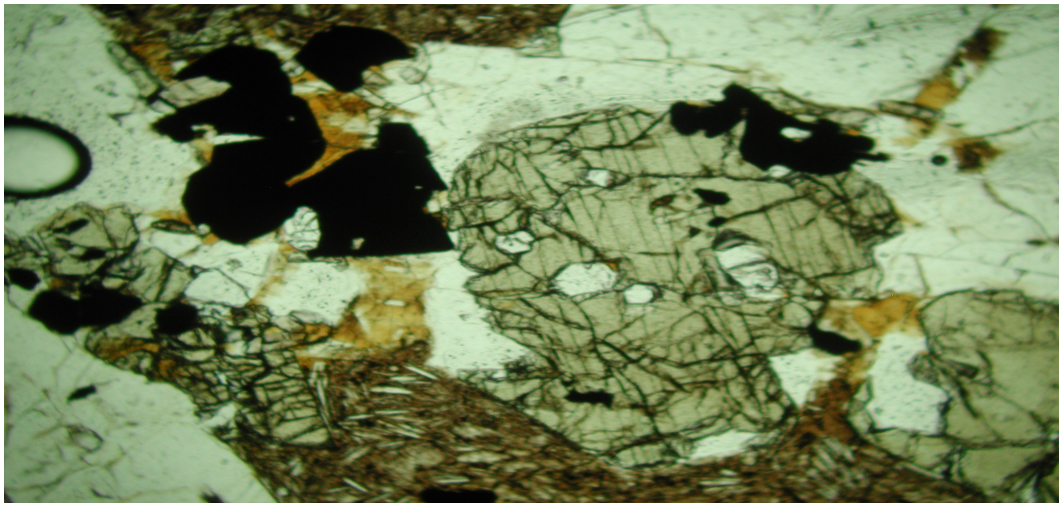


Illustrazione 1: cristallo di pirosseno, plagioclasio e ossidi in una latite dei colli Euganei, immagine ai N//

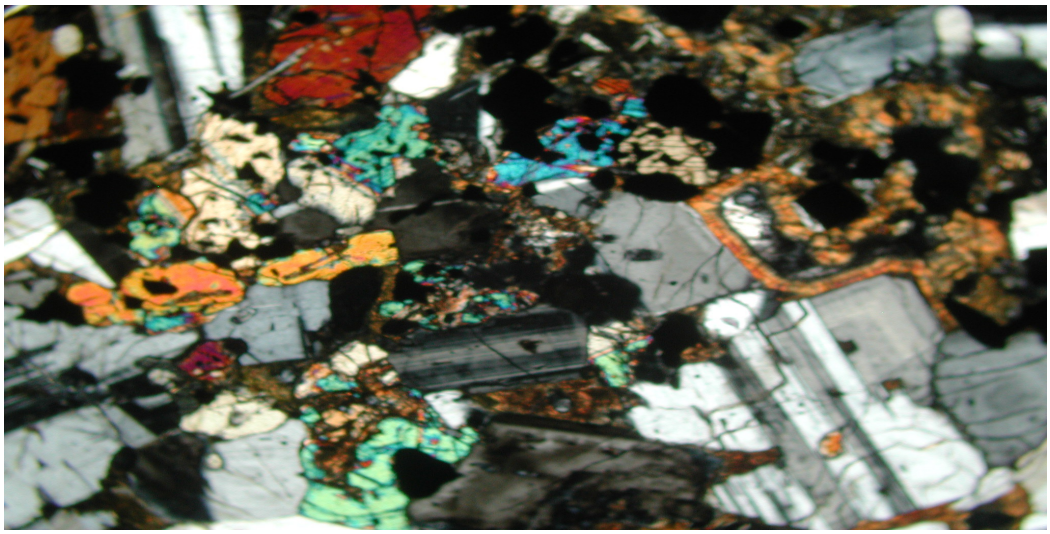


Illustrazione 2: cristalli di plagioclasio, pirosseni e amigdale in una latite dei colli Euganei, immagine ai NX

Campione 25- EU

La sezione è stata ricavata da un campione appartenente al filone osservato sul monte Croce di fianco la cava di latite, in sezione sottile si osserva una tessitura porfirica, con pasta di fondo composta di microliti di plagioclasio, pirosseno, minerali opachi e vetro, si riconoscono pochi fenocristalli di dimensioni apprezzabili: plagiclasio, pirosseno, che appaiono così alterati da rendere dubbio il riconoscimento.

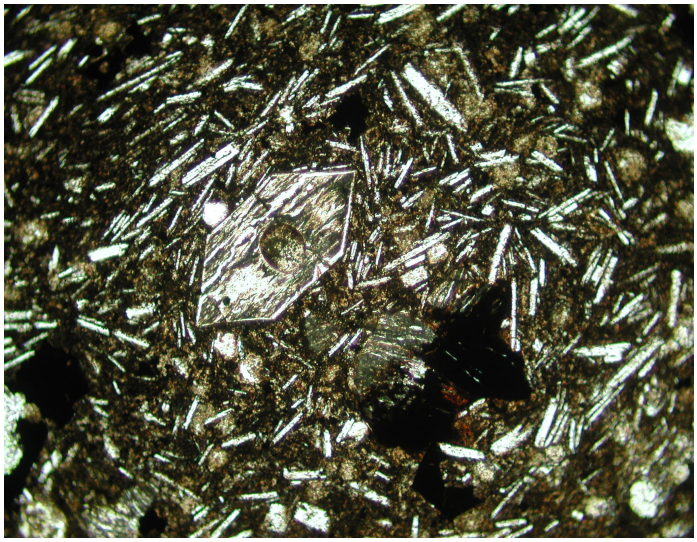
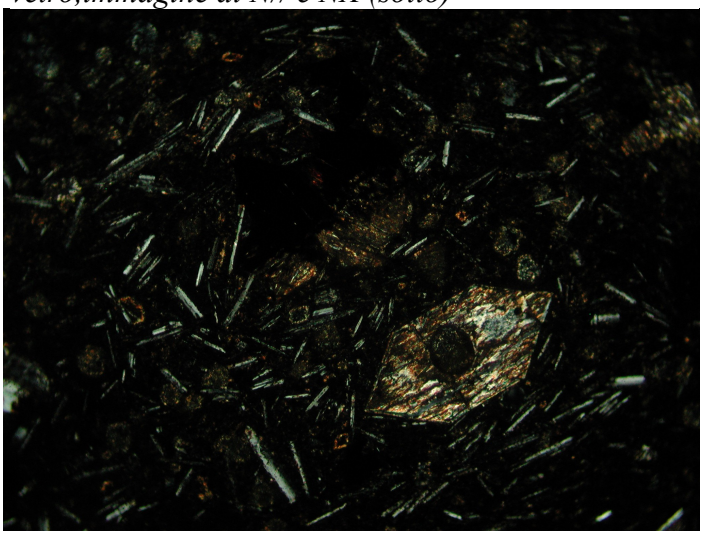


Illustrazione 1: cristallo di pirosseno alterato in matrice composta di plagioclasio, opachi e vetro,immagine ai N// e NX (sotto)



TESSITURE

TESSITURA SIEVE (o setaccio)

La tessitura sieve viene interpretata da alcuni autori come il risultato di fenomeni di mixing di magmi (Nixon e Pearce, 1987). Prove sperimentali effettuate da Tsuchiyama (1985) rafforzano tale interpretazione, mettendo in evidenza la relazione tra il mixing magmatico e lo sviluppo della tessitura sieve.
Una possibile interpretazione della tessitura a setaccio è fornita da Tsuchiyama che prende in considerazione l'esistenza di plagioclasi a composizione diversa da quello in equilibrio col liquido.
Un'altra interpretazione alla tessitura sieve è la decompressione durante la risalita del magma (Pearce et al., 1987); in questo caso non si ha la certezza che il riassorbimento sia accompagnato da un cambiamento composizionale del magma.
Per quanto riguarda i feldspati, la dissoluzione ha luogo in magmi idrati in quanto le curve di Liquidus e Solidus vengono depresse al diminuire delle pressione e al contemporaneo rilascio di volatili.

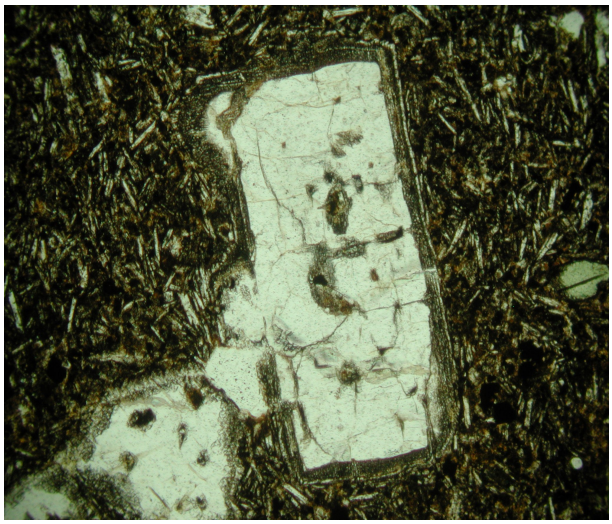


Illustrazione 1: Cristallo di plagioclasio con tessitura sieve, immagine ai N//



Illustrazione 2: Cristallo di plagioclasio con tessitura sieve, immagine ai N//

TESSITURA GLOMEROFIRICA

La tessitura glomerofirica è data dall'aggregazione in massa di fenocristalli o micro-fenocristalli. I minerali che costituiscono il glomerofiro, possono essere di varia natura, dipendono dalla composizione del magma da cui cristallizzano.
La formazione dei glomerofiri è favorita da due fattori, il primo è il risparmio energetico prodotto dall'estensione del glomerofiro rispetto alla somma delle superfici dei cristalli che lo compongono, il secondo è la presenza di cristalli o germi cristallini nel magma che favoriscono la nucleazione eterogenea di cristalli giustapposti.
I glomerofiri svolgono un ruolo importante durante i processi di frazionamento magmatico essendo capaci di affondare più facilmente rispetto a cristalli singoli.



Illustrazione 1: Glomerofiro con cristalli di plagioclasio, k-feldspato e pirosseno in una latite, immagine ai NX

ZONATURA

La zonatura corrisponde a variazioni composizionali osservabili all'interno dei cristalli. Minerali appartenenti a soluzioni solide continue (olivine, pirosseni, anfiboli, plagioclasi e feldspati), possono e comunemente mostrano, una zonatura composizionale durante la crescita, che si manifesta nella variazione delle caratteristiche fisiche e ottiche dei cristalli.

A livello composizionale la zonatura viene suddivisa in diretta e inversa, mentre a seconda della variazione di composizione all'interno del cristallo può essere divisa in concentrica , che a sua volta può essere continua, discontinua e oscillante.

I fattori chiave che influiscono nella cristallizzazione di cristalli zonati sono, oltre alla cristallizzazione frazionata, la pressione della fase fluida pH2O che deprime le curve di solidus e liquidus, e il fenomeno di undercooling.

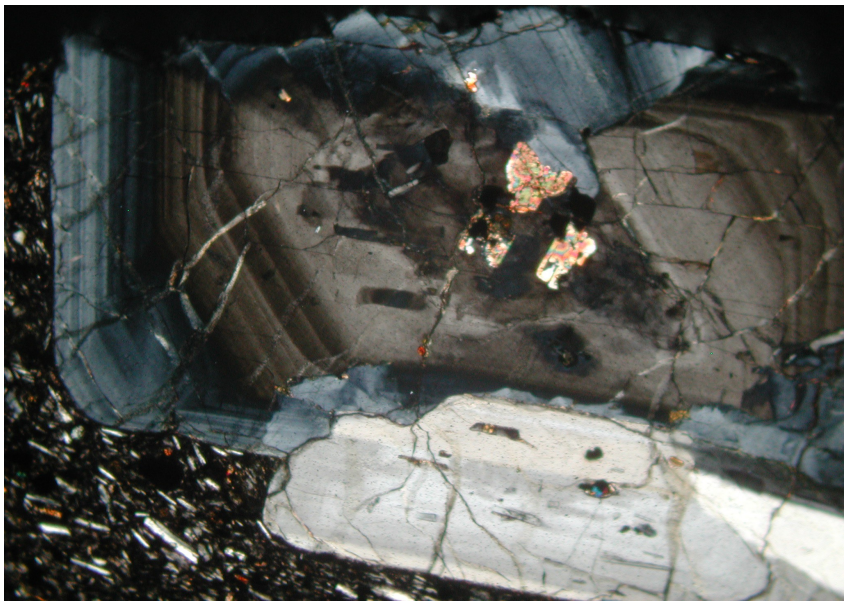


Illustrazione 1: Cristallo di plagioclasio con zonatura diretta, immagine ai NX

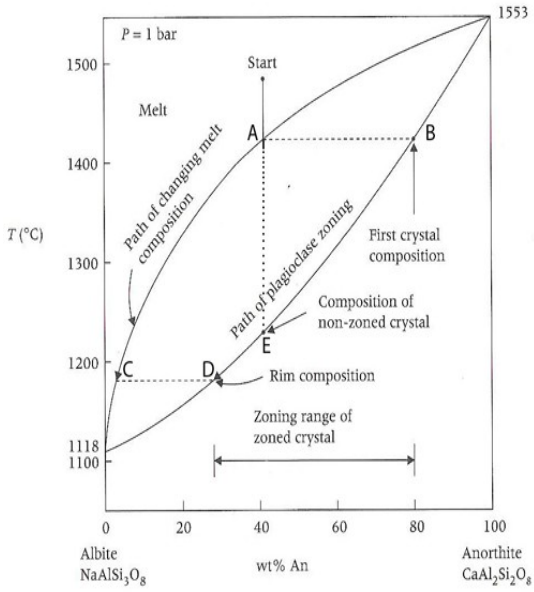


Illustrazione 2: Grafico T-X Ca/Na dei plagioclasi

ORIGINE E GEOCHIMICA DEI MAGMI

Gli studi eseguiti (MILANI et alii, 1999; BECCALUVA et alii, 2001 e 2007) mettono in evidenza che nei colli sono presenti tre serie di prodotti: uno alcalino, rappresentato da alchibasalti, trachibasalti e trachiti, uno transizionale, più consueto, dato da basalti, trachibasalti, latiti, qz-latiti, qz-trachiti, rioliti ed alcalirioliti e, per concludere, uno tholeiitico dato da andesiti basaltiche, andesiti e basalti transizionali.
Dall'interazione dei dati isotopici e geochimici , gli autori sono favorevoli all' ipotesi che i vari fusi si siano generati da diverse camere magmatiche formatesi grazie a strutture di tipo block faulting (Horst e Graben) dovuti a distensione.
La distribuzione degli elementi incompatibili , l'andamento isotopico di Sr-Nb-Pb e l'elevato rapporto $^{238}U/^{204}Pb$ dimostrerebbero che i magmi di derivazione litosferica si sono arrichiti per fenomeni metasomatici d'origine astenosferica.(BECCALUVA et alii, 2004) e una modesta contaminazione crostale per quanto riguarda le alcalorioliti.

ASSETTO STRUTTURALE DEI COLLI EUGANEI

I Colli Euganei ricoprono un area di circa 100 kmq e sono situati nella parte sud-orientale di un alto strutturale che attualmente fa parte dell'avanfossa appenninica (ROYDEN et alii, 1987). L'alto strutturale rappresentato dai Monti Lessini, Colli Berici e Colli Euganei, rappresenta una porzione della crosta adriatica approssimativamente stabile rispetto ai settori adiacenti appartenenti alle Alpi meridionali ,centrali e orientali che lo circondano.
Da un punto di vista tettonico si può dire che il blocco di cui i Colli Euganei fanno parte costituisce una porzione della placca adriatica stabile, ipotesi confermata dai dati paleomagnetici.(MARTON et alii, 2010).
Il distretto Lessini-Berici-Euganei mostra gli effetti deformativi di una fase distensiva alla quale si collega il magmatismo paleogenico che interessò il Veneto occidentale. (DE VECCHI et alii, 1976a; PICCOLI 1967; SCHIAVINATO, 1950).
Dalla giacitura delle unità sedimentarie, spesso con disposizione radiale rispetto ai centri eruttivi e ai corpi subvulcanici, tra cui alcuni di tipo laccolitico, si osserva nei Colli Euganei una fase deformativa di tipo vulcano-tettonico.

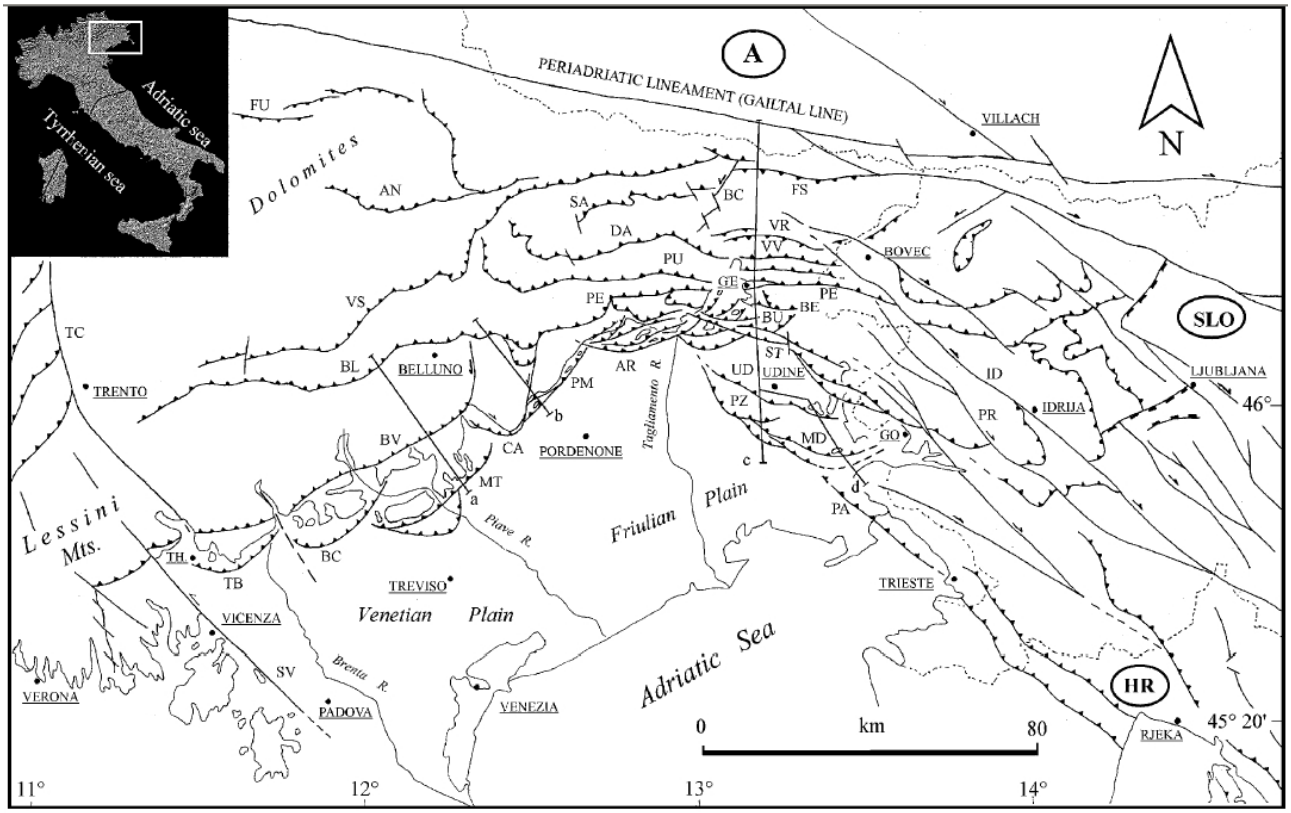


Figure 1. Structural model of NE Italy and W Slovenia. The letters a, b, c and d define the traces of the geological sections reported in Figs 11, 14, 4 and 6, respectively. Legend (towns): TH, Thiene; GE, Gemona; GO, Gorizia. Legend (structures): TC, Trento-Cles fault; SV, Schio-Vicenza fault; TB, Thiene-Bassano fault; BC, Bassano-Cornuda fault; BV, Bassano-Valdobbiadene fault; BL, Belluno fault; VS, Valsugana fault; FU, Funes fault; AN, Antelao fault; MT, Montello fault; CA, Cansiglio fault; PM, Polcenigo-Maniago fault; AR, Arba-Ragogna fault; PE, Periadriatic thrust; PU, Pinedo-Uccea fault; DA, Dof-Auda fault; SA, Sauris fault; BC, But-Chiarsò fault; FS, Fella-Sava fault; VR, Val Resia fault; VV, Val Venzonassa fault; BE, Bernadia fault; BU, Buia fault; ST, Susans-Tricesimo fault; UD, Udine-Buttrio fault; PZ, Pozzuolo fault; MD, Medea fault; PA, Palmanova fault; ID, Idrija fault; PR, Predjama fault.

CONCLUSIONI

Dai risultati ottenuti dal lavoro di ricerca svolto è possibile ipotizzare un meccanismo che ha portato alla formazione del rilievo studiato.
Dai dati cartografici si osserva che le rioliti sono il primo prodotto eruttato in quasi tutta la zona dei colli caratterizzata dalla formazione del Monte Venda.
Nel gruppo collinare studiato le rioliti rappresentano il primo prodotto dell'attività magmatica, le latiti che si sono depositate subito sopra provengono probabilmente da porzioni di mantello superiore e prodotti per frazionamento o mixing di magmi transizionali con magmi basici.
La risalita del fuso latitico è stata pressoché rapida, questo è testimoniato dai bordi di reazione dei minerali idrati come gli anfiboli e le biotiti osservati in sezione sottile, tenendo presente che lo spessore del bordo è inversamente proporzionale alla velocità di risalita. Un'altro carattereche testimonia un elevata velocità di risalita è anche la tessiture a setaccio dei plagioclasi spiegata sia come derivante da mixing ma anche strettamente legata alla decompressione durante la risalita, in condizioni in cui il raffreddamento è molto minore rispetto alla velocità di upwelling.
L'attività magmatica che ha interessato l'area ha come prodotti finali la messa in posto di filoni basaltici appartenenti alla serie tholeiitica, l'orientamento dei filoni e in senso O-E, quindi discordante con le formazioni circostanti.
L'orientamento preferenziale spaziale dei corpi è N-S , tuttavia si osservano corpi con orientamento NO-SE e O-E come i filoni, ragion per cui si può pensare ad un cambio d'orientamento della cinematica distensiva, ricordando che la pianura padana assume ruolo di avanpaese sia rispetto ai trusth sud-vergenti della catena alpina che a quelli nord-vergenti della catena appeninica.

BIBLIOGRAFIA

-Piccoli G., Medizza F., Sedea R., Bellati R. & Di Lallo E. (1981) – Noteillustrative della Carta geologica dei Colli Euganei. Memorie di scienzegeologiche, già Memorie degli Istituti di Geologia e Mineralogia dell'Universitàdi Padova, 34, 523-543.

-Astolfi G. & Colombara F. (1990) - La geologia dei Colli Euganei. Canova, Padova.

-Sieve-textured plagioclase in volcanic rocks produced by rapid decompression
Stephen T. Nerlson et Art Montana Department of Earth and Space Sciences,U CLA,
Los Angeles, California 900241567,U.S.A.

- http://www.alexstrekeisen.it/vulc/glomerofiro.php

-http://www.alexstrekeisen.it/vulc/bordoopacitico.php

-http://www.alexstrekeisen.it/vulc/setaccio.php

-ISPRA progetto cartografico CARG foglio 147 PADOVA SUD
M. Cucato, Gp De Vechhi, P. Mozzi, T. Abbà, G. Paiero, R. Sedea.

Collaboratori: A. Asioli, P. Fabbri, A. Miola, B. Monopoli, M. Pola, E. Schiavon, C. Stefani, F. Toffoletto, P.-A. Vorlicek, D. Zampieri.

INDICE

Introduzione pag. 2

Campionamento pag. 3

Analisi Ottiche pag. 7

Tessiture pag. 11

Origine geochimica dei magmi pag. 14

Assetto Strutturale pag. 15

Conclusioni pag. 16

Bibliografia pag. 17



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

FACOLTÀ DI SCIENZE MM. FF. NN.

Dipartimento di Geoscienze
Direttore Prof.sa Cristina Stefani

TESI DI LAUREA TRIENNALE IN
GEOLOGIA

ATTIVITA' ESPLOSIVA NEI COLLI EUGANEI

Relatore: Prof. Marzoli Andrea

Laureando: Daniele Giuliani

ANNO ACCADEMICO 2013/2014