



DIPARTIMENTO  
DI GEOSCIENZE

Laurea Triennale in Scienze Geologiche



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA

# **EVOLUZIONE GEOCHIMICA DEL VULCANISMO CENOZOICO DEL MONTE BALDO, TRENTINO MERIDIONALE**

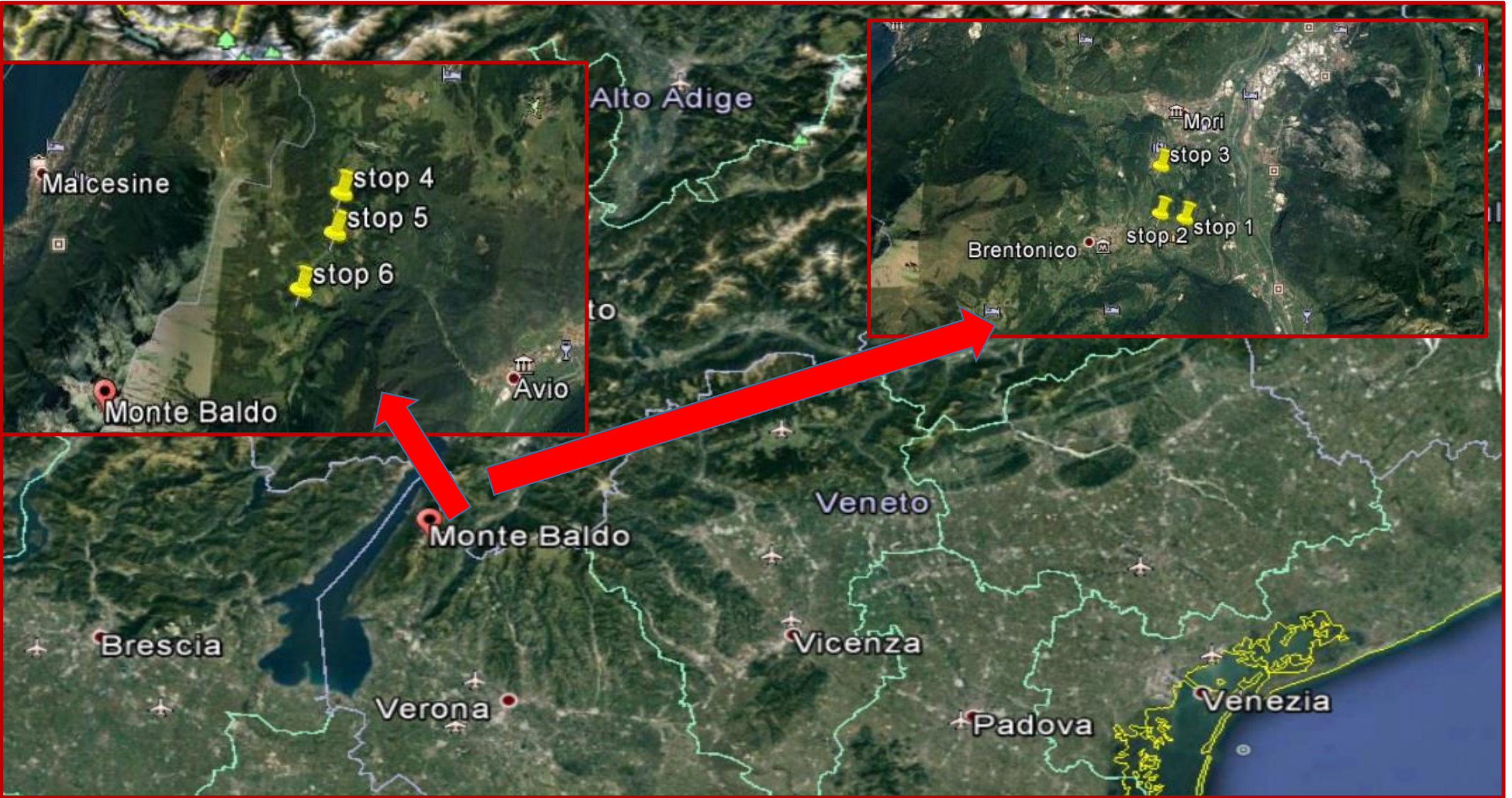
Anno Accademico 2016/2017

**Relatore: Professor Andrea Marzoli**

**Laureando: Edoardo Carraro**

# Obiettivi del lavoro

- Caratterizzazione geochemica dei basalti con analisi XRF
- Implicazioni sulla genesi dei magmi e sulla loro evoluzione geodinamica nel contesto della tettonica alpina



Malcesine

Alto Adige

stop 4

stop 5

stop 6

Monte Baldo

Avio

Brentonico

Mori

stop 3

stop 2

stop 1

Monte Baldo

Veneto

Brescia

Verona

Vicenza

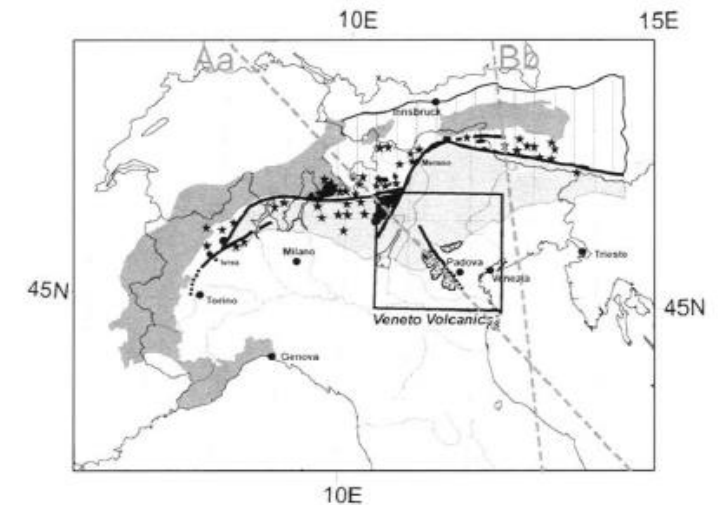
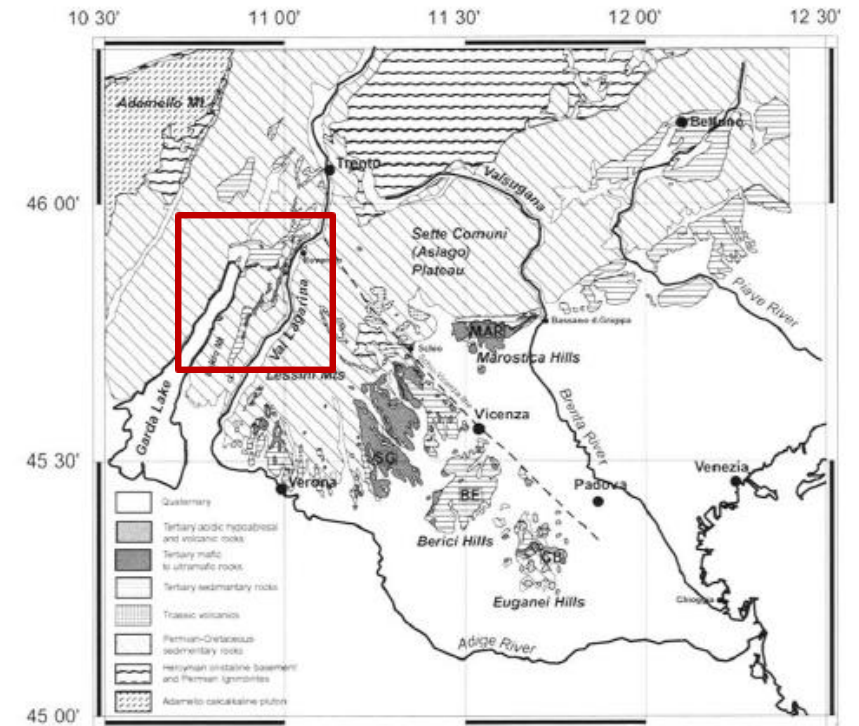
Padova

Venezia



# PROVINCIA VULCANICA VENETA

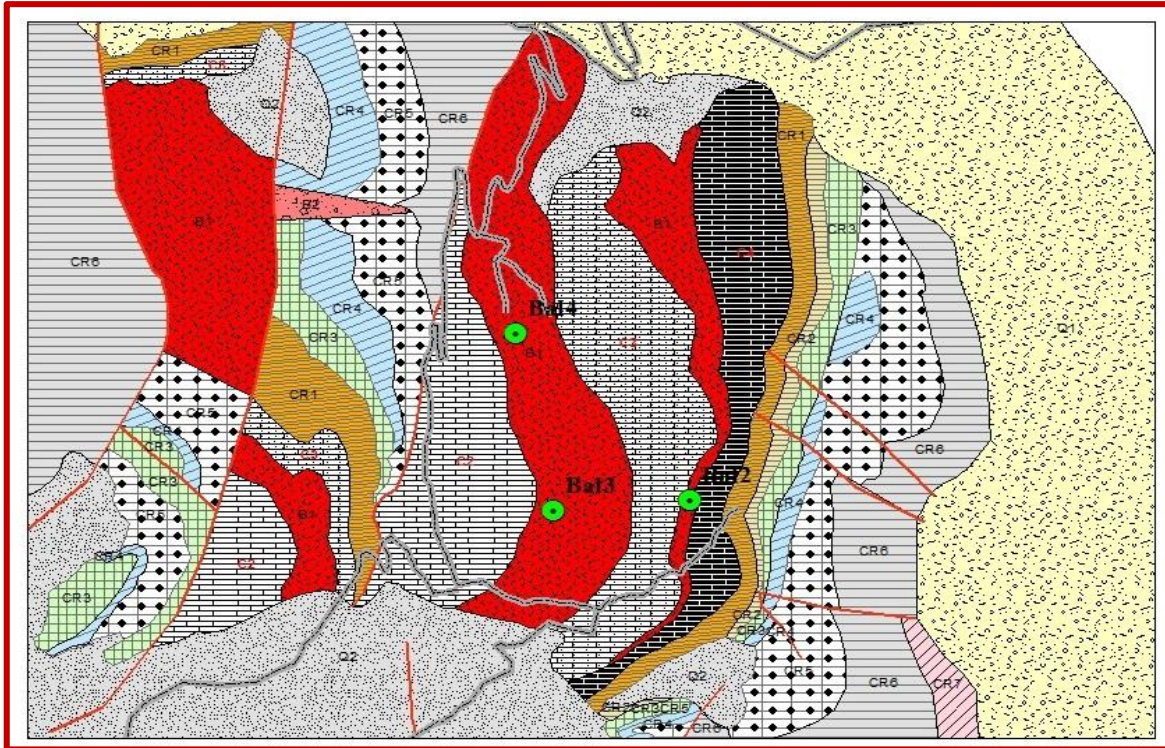
- La Provincia Vulcanica Veneta (VVP) rappresenta una delle più importanti province magmatiche del SA, avvenuta tra il tardo Paleocene e l'Oligocene superiore (*De Vecchi et al., 1976*)
- Vulcanismo per un periodo non minore di 30 Ma associato con una tettonica estensionale NNW-SSE prevalente (direzione Schio-Vicenza) Esso è caratterizzato da prodotti prevalentemente basici, solo nei Colli Euganei è riscontrabile un magmatismo acido (trachiti e rioliti)
- L'attività vulcanica è legata ad una tettonica distensiva EW, localizzata in una zona abbastanza lontana dall'asse di maggiore attività orogenica e di maggior raccorciamento crostale in direzione NS



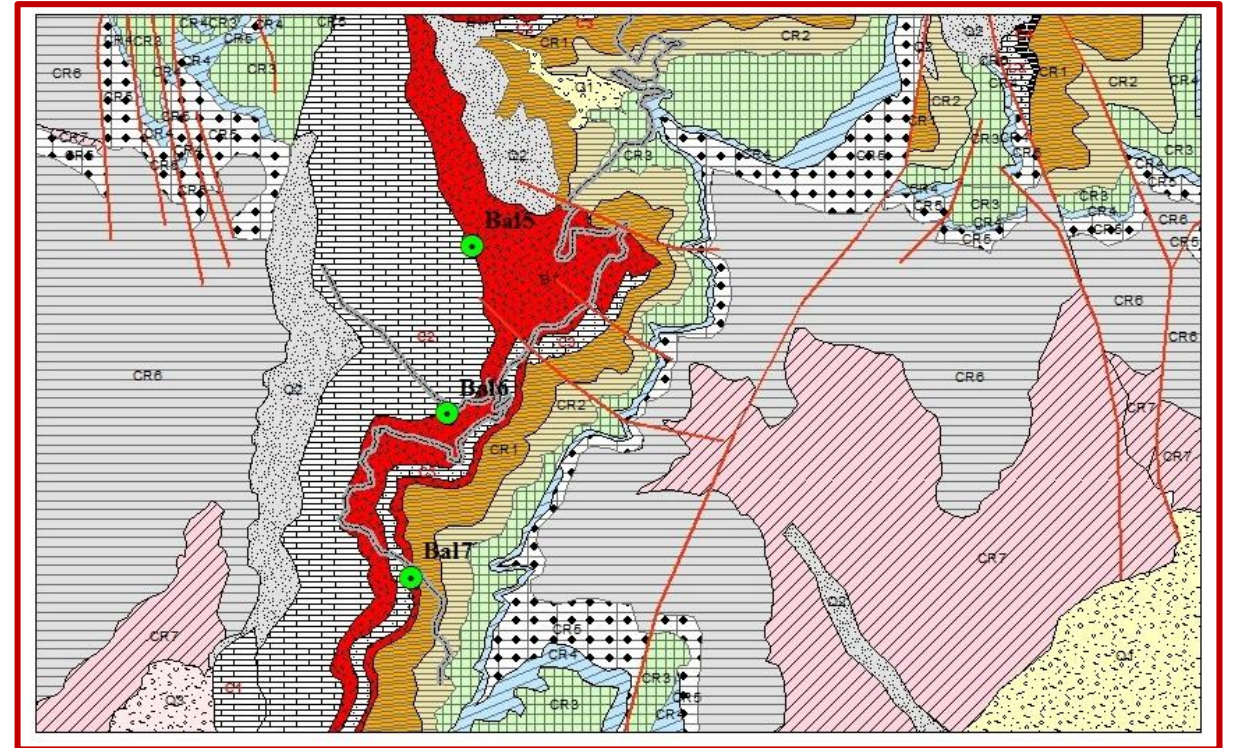
Sketch map of the South-Alpine foreland (Veneto region) after De Vecchi and Seda (1995) and sketch map of the Alpine chain after Dal Piaz et al. (1988)



# POSIZIONE STRATIGRAFICA DEI CAMPIONI

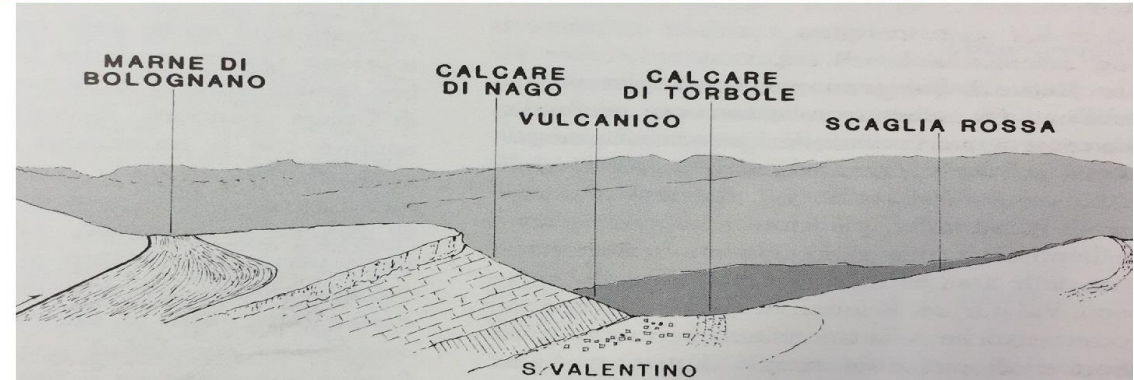
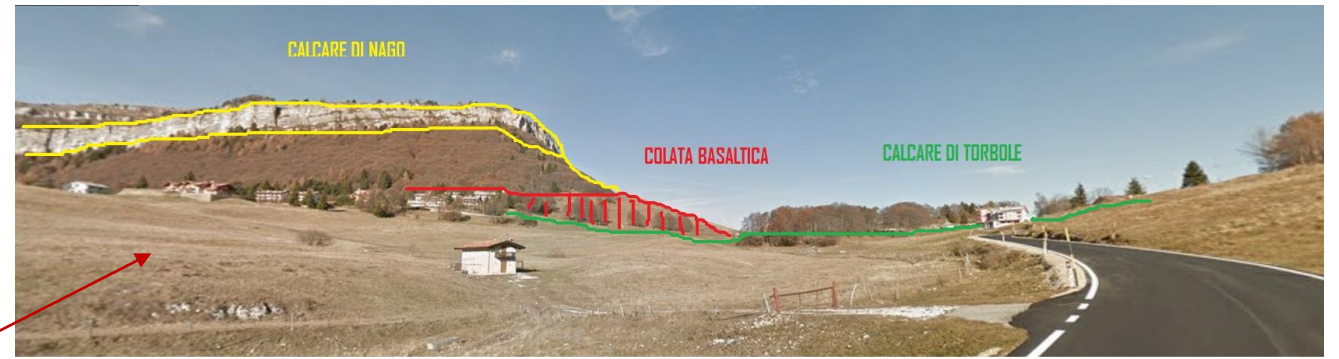
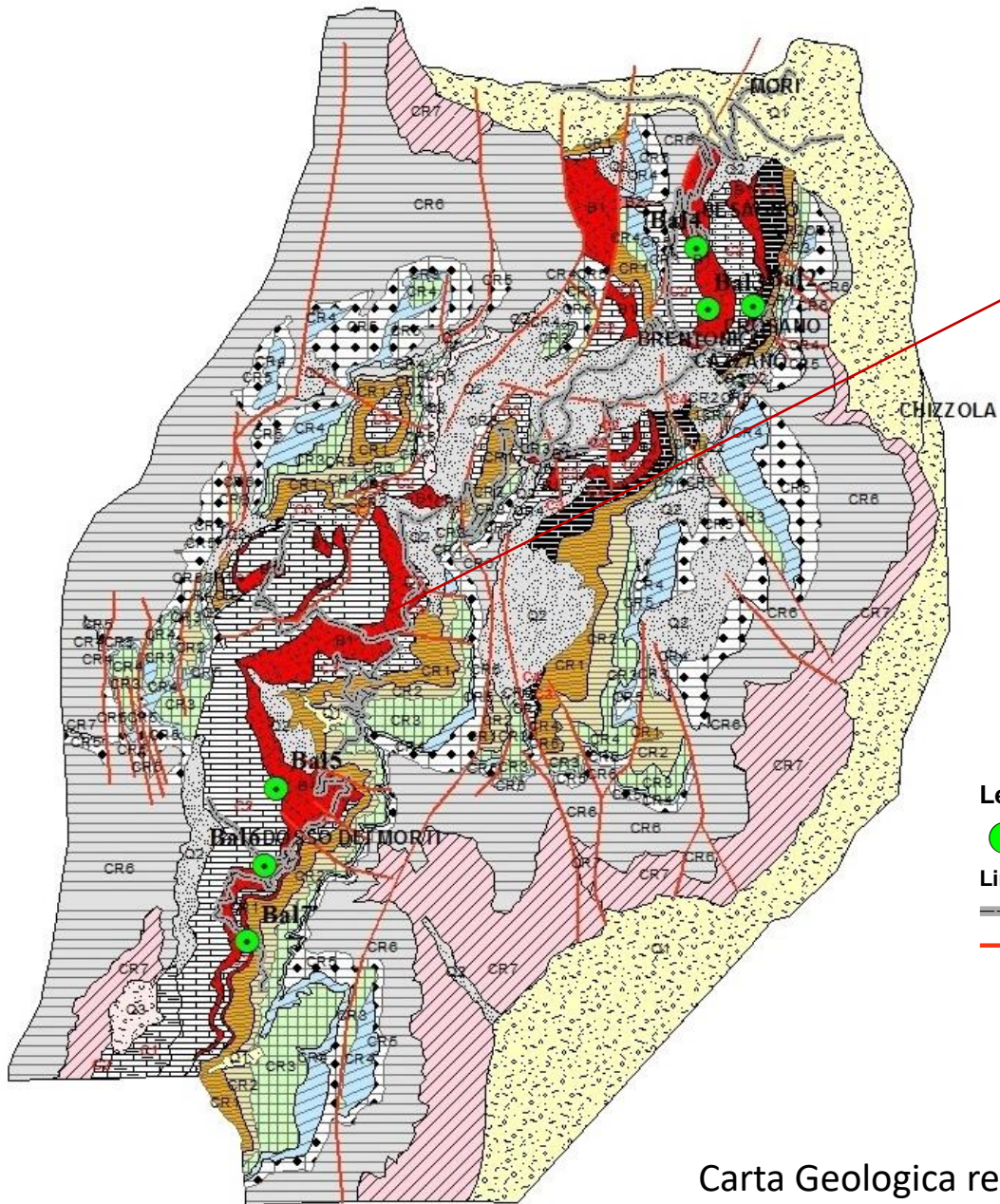


Le lave dei campioni BAL3 e BAL4 risultano a contatto con il Calcare di Nago mentre Bal 2 è intercalato tra il Calcare di Nago e la Formazione di Chiusole



I campioni BAL5 e BAL6 sono anch'essi a contatto con il Calcare di Nago mentre BAL7 è intercalato alla Scaglia Rossa





### Legenda

CAMPIONI

#### Lineamenti

Strada principale  
 Faglia

#### Quaternario

Alluvioni Recenti  
 Detrito di falda  
 Quaternario indifferenziato

#### Formazioni carbonatiche

Formazione di Acquerene  
 Calcare di Nago  
 Formazione di Besagno  
 Formazione di Chiusole

#### Lave\_basaltiche

Lave basaltiche  
 Breccie di esplosione

#### Formazioni\_mesozoiche

Scaglia Rossa  
 Scaglia Variiegata  
 Biancone  
 Rosso Ammonitico  
 Oolite San Vigilio  
 Calcari grigi di Noriglio  
 Dolomia principale

Carta Geologica realizzata con ArcGIS su base «Carta Geologica del Mt. Baldo Settentrionale» di J.F. Gogelgesang del 1975



# PREPARAZIONE DEI CAMPIONI



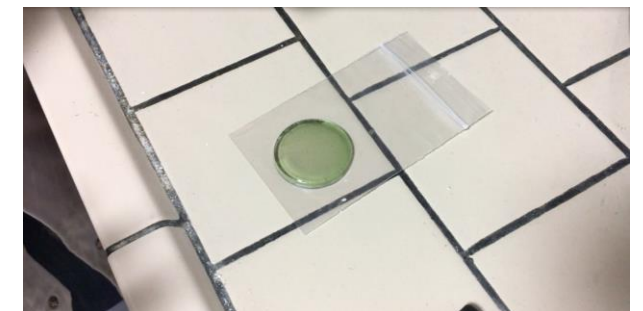
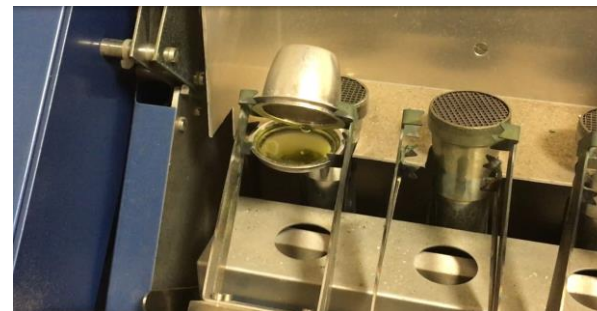
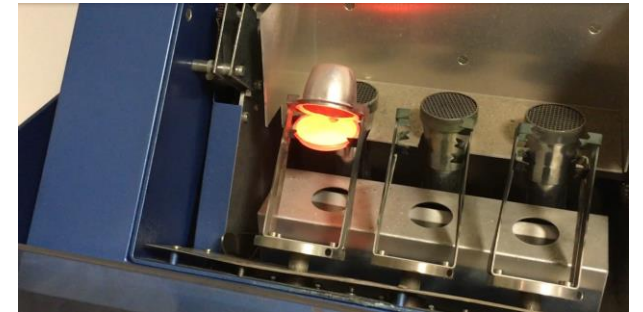
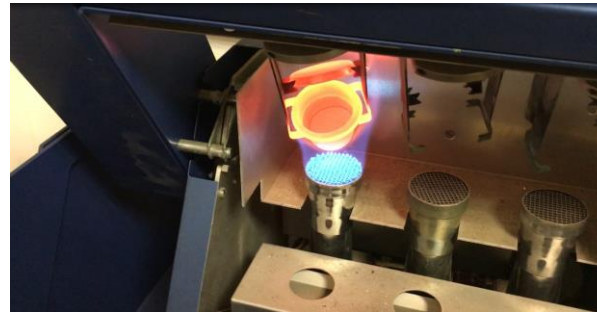
Macinazione al frantoio per eliminare  
croste di alterazione e zeoliti  
macroscopiche

Preparazione del granulato per la XRF

Preparazione dei campioni in perla.

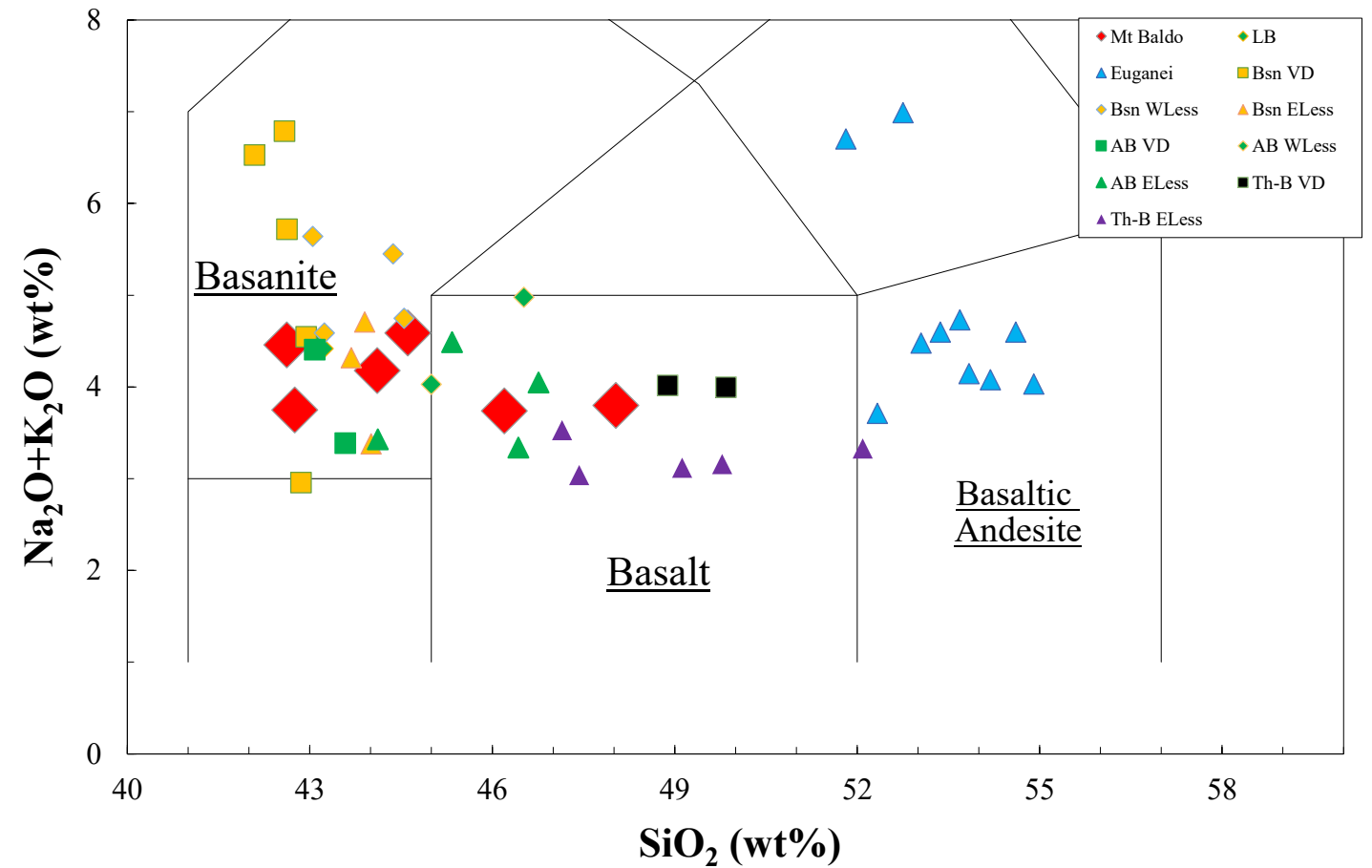
In seguito analisi dei 6 campioni BAL con lo  
spettrometro XRF WDS Philips PW2400.

Tecnico: Dr. Daria Pasqual



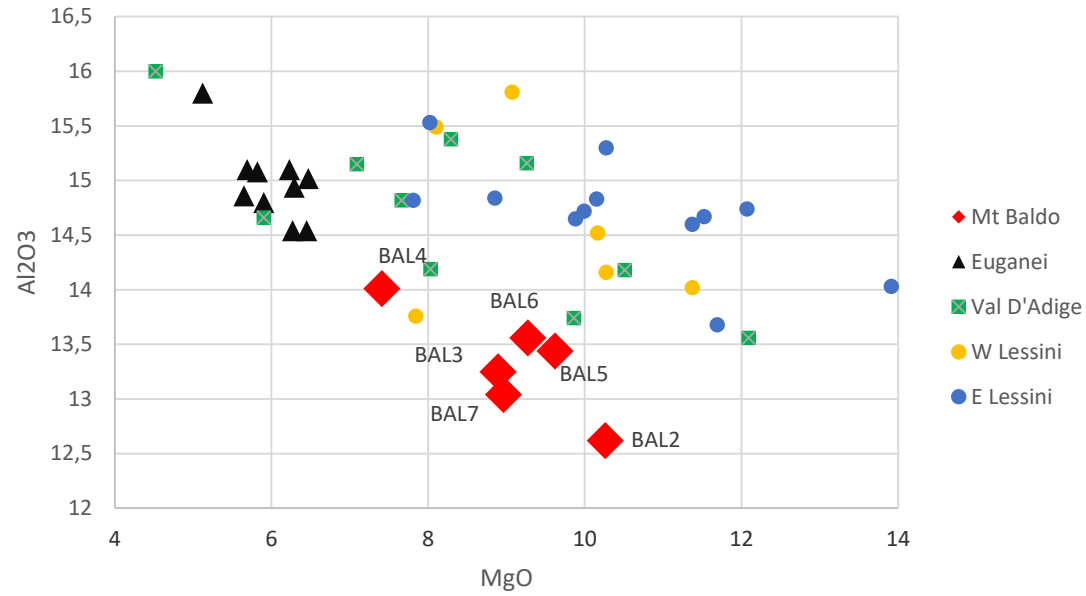
# RISULTATI DELL'ANALISI IN XRF

%Ox	BAL2	BAL3	BAL4	BAL5	BAL6	BAL7
SiO <sub>2</sub>	42,75	46,20	48,03	44,11	44,61	42,62
TiO <sub>2</sub>	2,93	2,72	2,56	2,96	2,96	3,71
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12,62	13,25	14,01	13,44	13,56	13,04
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13,76	13,69	12,93	13,42	13,36	14,56
MnO	0,20	0,16	0,14	0,19	0,18	0,19
MgO	10,26	8,89	7,41	9,62	9,27	8,96
CaO	11,92	10,11	10,01	10,62	10,73	11,03
Na <sub>2</sub> O	2,32	2,62	2,67	2,71	2,93	3,09
K <sub>2</sub> O	1,43	1,12	1,13	1,47	1,66	1,37
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1,19	1,12	0,83	1,12	1,13	1,53
Tot	99,38	99,88	99,72	99,66	100,39	100,10
perdita a 110°	1,00	1,49	1,76	1,15	0,84	0,78
L.O.I.	1,11	1,66	1,42	1,52	0,97	1,10
L.O.I.tot	2,11	3,15	3,18	2,67	1,81	1,88
ppm						
S	67	44	24	96	189	95
Sc	<5	<5	<5	<5	<5	<5
V	204	168	165	186	189	196
Cr	212	257	224	214	211	131
Co	70	66	63	64	67	70
Ni	201	219	194	164	164	136
Cu	78	82	100	73	75	57
Zn	143	155	152	157	155	171
Ga	26	27	27	28	28	30
Rb	37	26	27	34	40	25
Sr	1226	865	735	987	1014	1328
Y	34	31	29	33	32	34
Zr	247	216	189	284	279	293
Nb	63	51	41	67	65	76
Ba	750	697	589	760	754	860
La	57	31	37	50	44	54
Ce	98	75	55	77	95	90
Nd	47	45	41	41	47	56
Pb	10	11	12	14	11	10
Th	8	5	4	8	4	3
U	8	5	8	5	5	6

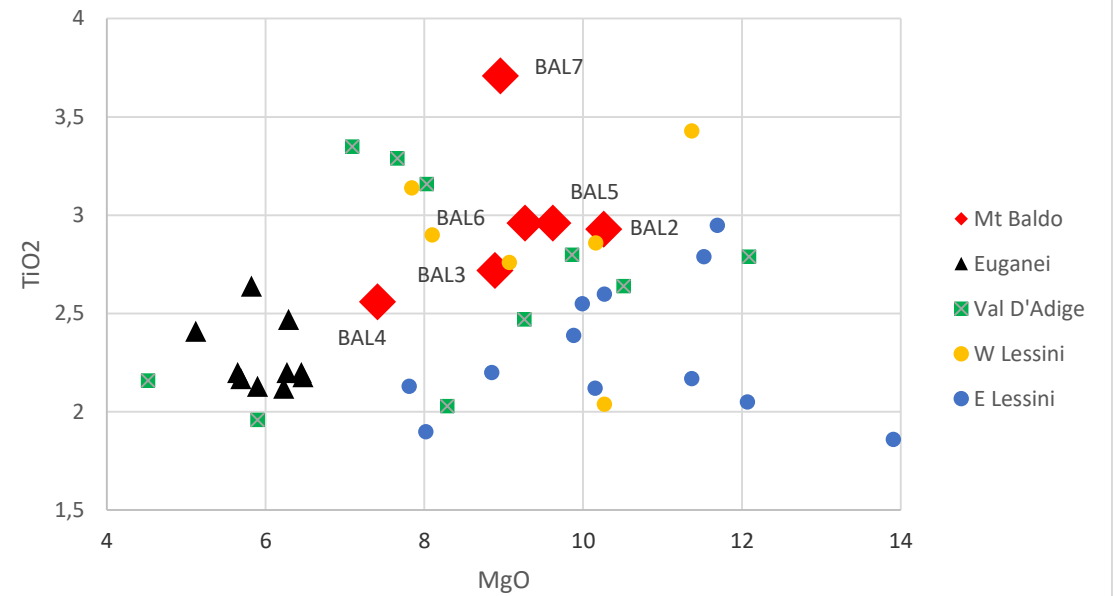




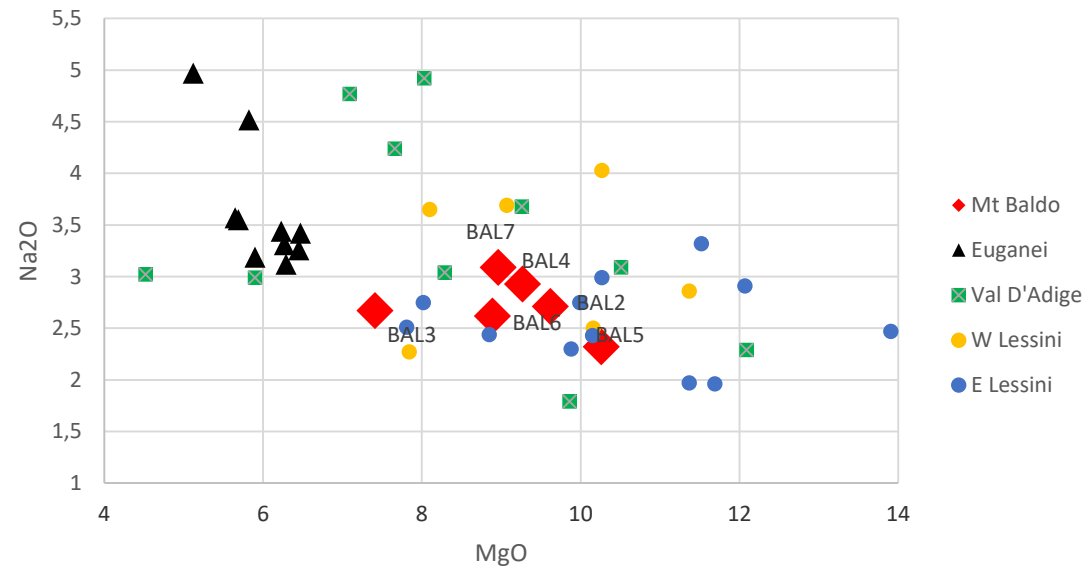
### Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> vs MgO (wt%)



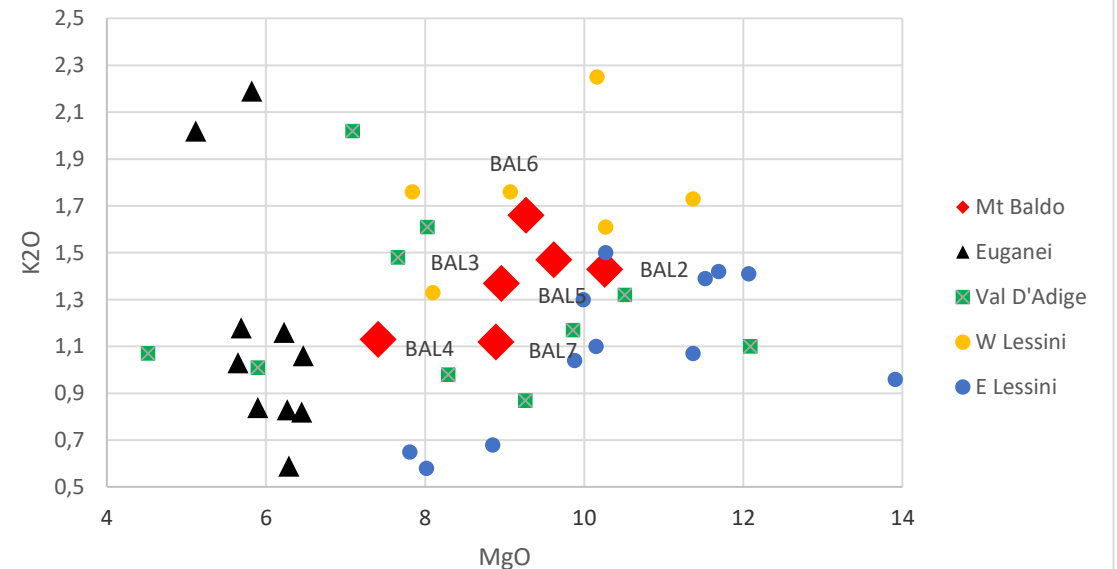
### TiO<sub>2</sub> vs MgO (wt%)



### Na<sub>2</sub>O vs MgO (wt%)

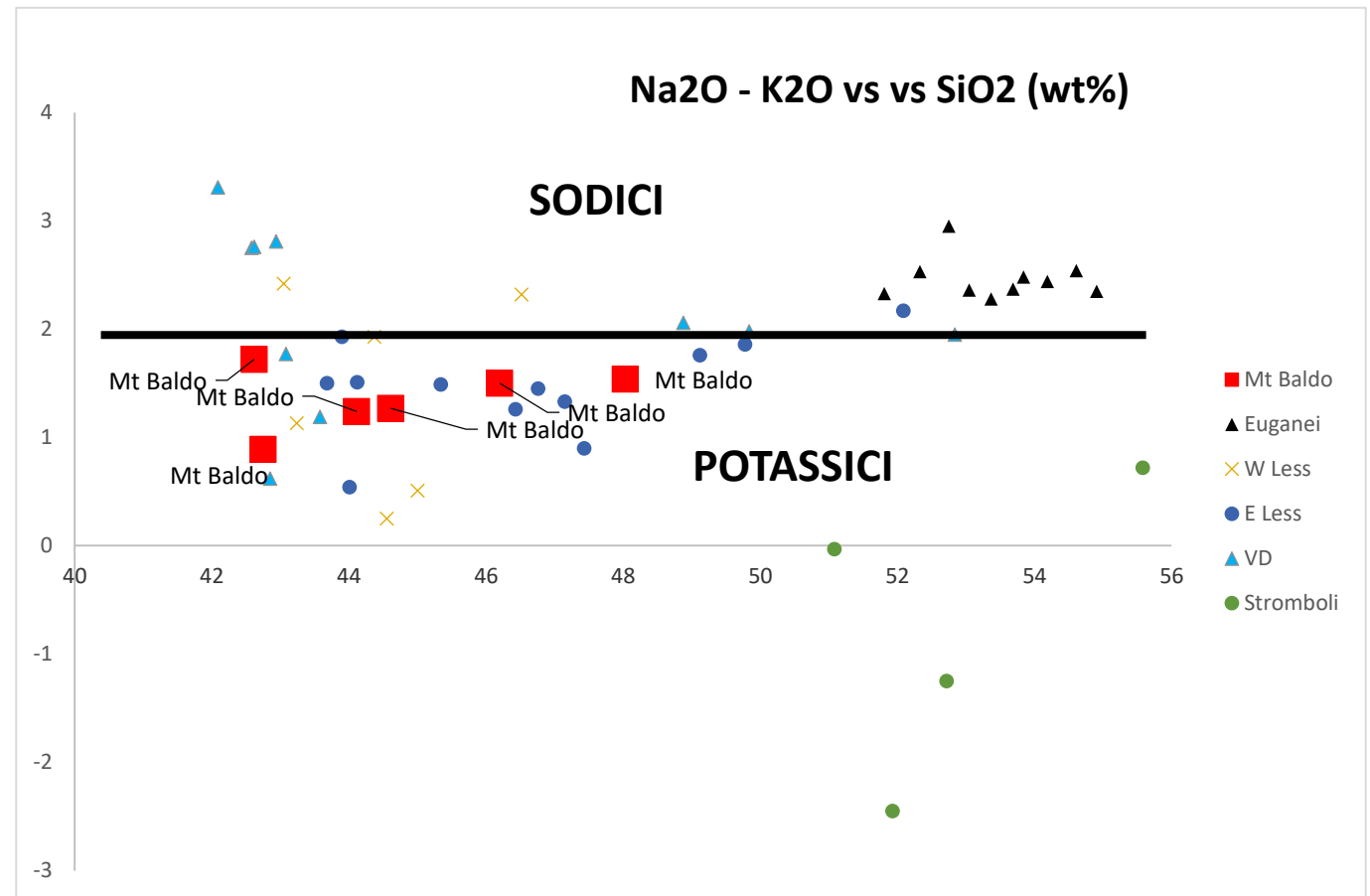


### K<sub>2</sub>O vs MgO (wt%)



Normalmente  $\text{Na}_2\text{O} - \text{K}_2\text{O} \geq 2.0$

nei campioni BAL è leggermente più basso  
indice del fatto che i basalti campionati sono  
leggermente potassici



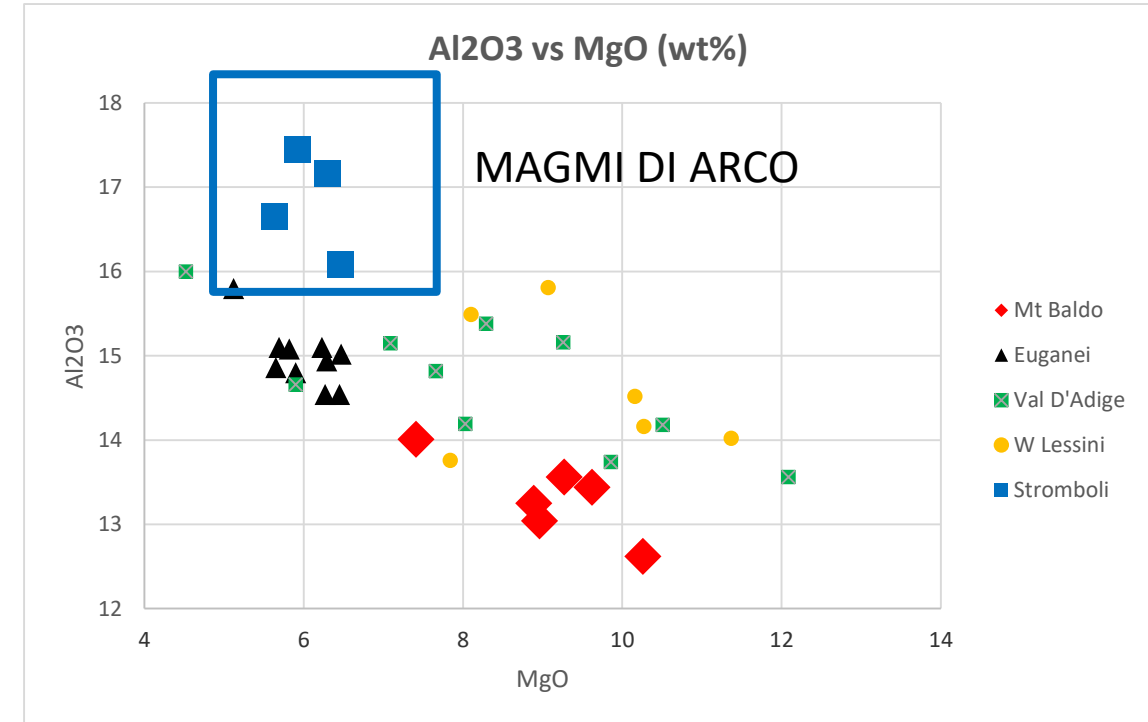
**Come si spiega questo arricchimento in K ?**



# 1. INFLUENZA DI SUBDUZIONE

I magmi possono essere stati influenzati da un processo di subduzione ma **non come magmatismo di arco di tipo classico** = non possono essere paragonati a magmi generati nel mantello sovrastante

- BAL2 BAL7 BAL5 e BAL6 sono stati classificati come basaniti = grado di fusione particolarmente basso rispetto ai magmi che si generano nelle zone di arco che invece hanno un grado di fusione più elevato
- Valori di **Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>** sono bassi rispetto a magmi propriamente di arco (*sono stati utilizzati dati ottenuti da magmi di Stromboli contenuti in Francalanci et al. (1989, 1993a) e De Astis et al. (1997,2000)*)

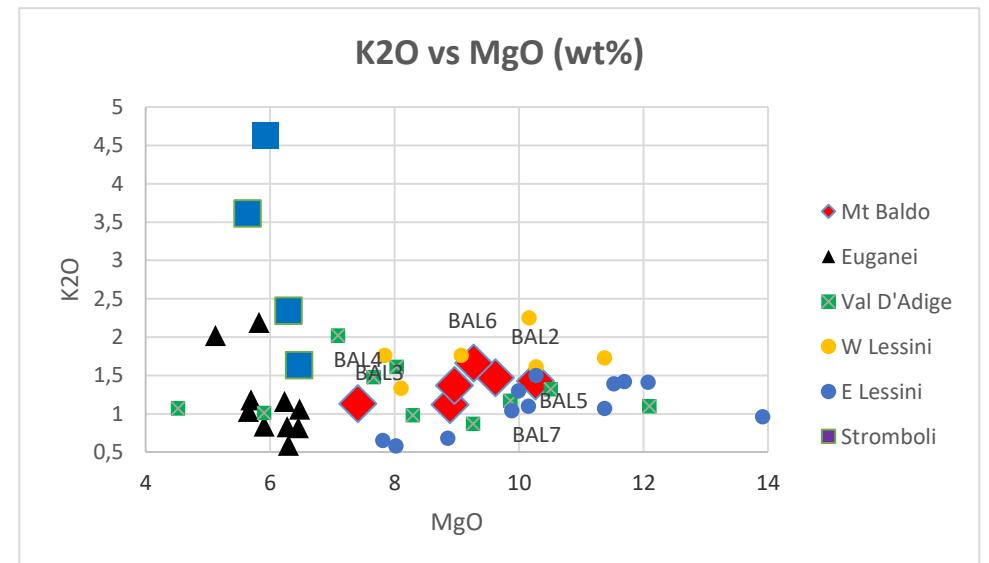


Le caratteristiche geochemiche possono essere spiegate considerando un processo di **metasomatismo nel mantello litosferico** indotto da componenti derivanti da uno slab durante la subduzione

→ deriverebbe dalla deidratazione e fusione della placca in subduzione, la quale avrebbe liberato fluidi come H<sub>2</sub>O e/o CO<sub>2</sub> ed elementi incompatibili, soprattutto K ed elementi alcalino-terrosi

Hanno arricchito le peridotiti generando i processi metasomatici – minerali derivati si sono formati in equilibrio con la peridotite e sono minerali di K = magmi generati da una peridotite sorgente arricchita in K

Un esempio simile sono le peridotiti del Complesso di Finero che hanno subito un processo metasomatico con la presenza pervasiva di flogopite e anfibolo (Zanetti A., 1999)





## 2. FUSIONE DI UN MANTELLO «ANOMALO»

In base al contenuto di elementi incompatibili è possibile ipotizzare la presenza di un minerale ricco in K nel mantello sorgente portato in fusione dalla tettonica estensionale

- **FLOGOPITE**  $\text{KMg}_3(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{OH})_2$  citato anche in letteratura da *Beccaluva L. et al. (2007)*
- **Anfibolo ricco in K** – potenzialmente appartenete al **gruppo della RICHTERITE**, in particolare il termine ricco in potassio  $\text{K}[\text{Ca},\text{Na}][\text{Mg}_5]\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$

**NON ABBIAMO ABBASTANZA DATI PER ESCLUDERE LA PRESENZA DI UNO O L'ALTRO**

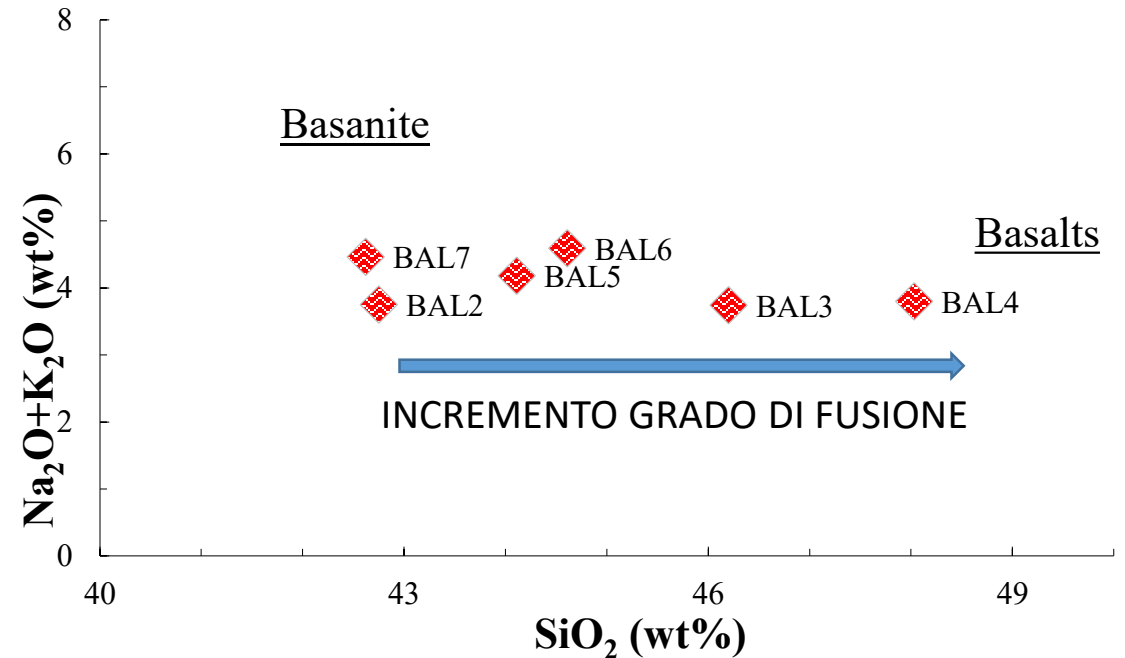
# VARIAZIONE DEL GRADO DI FUSIONE

BAL7 e BAL2 sono classificati come **basaniti** e risultano le lave più antiche (datazione BAL7 con l'Ar/Ar a circa 42 Ma) mentre BAL3 BAL4 BAL5 BAL6 come **basalti alcalini**

## → ciclo di variazione del grado di fusione

circa 1 - 3 % della peridotite sorgente

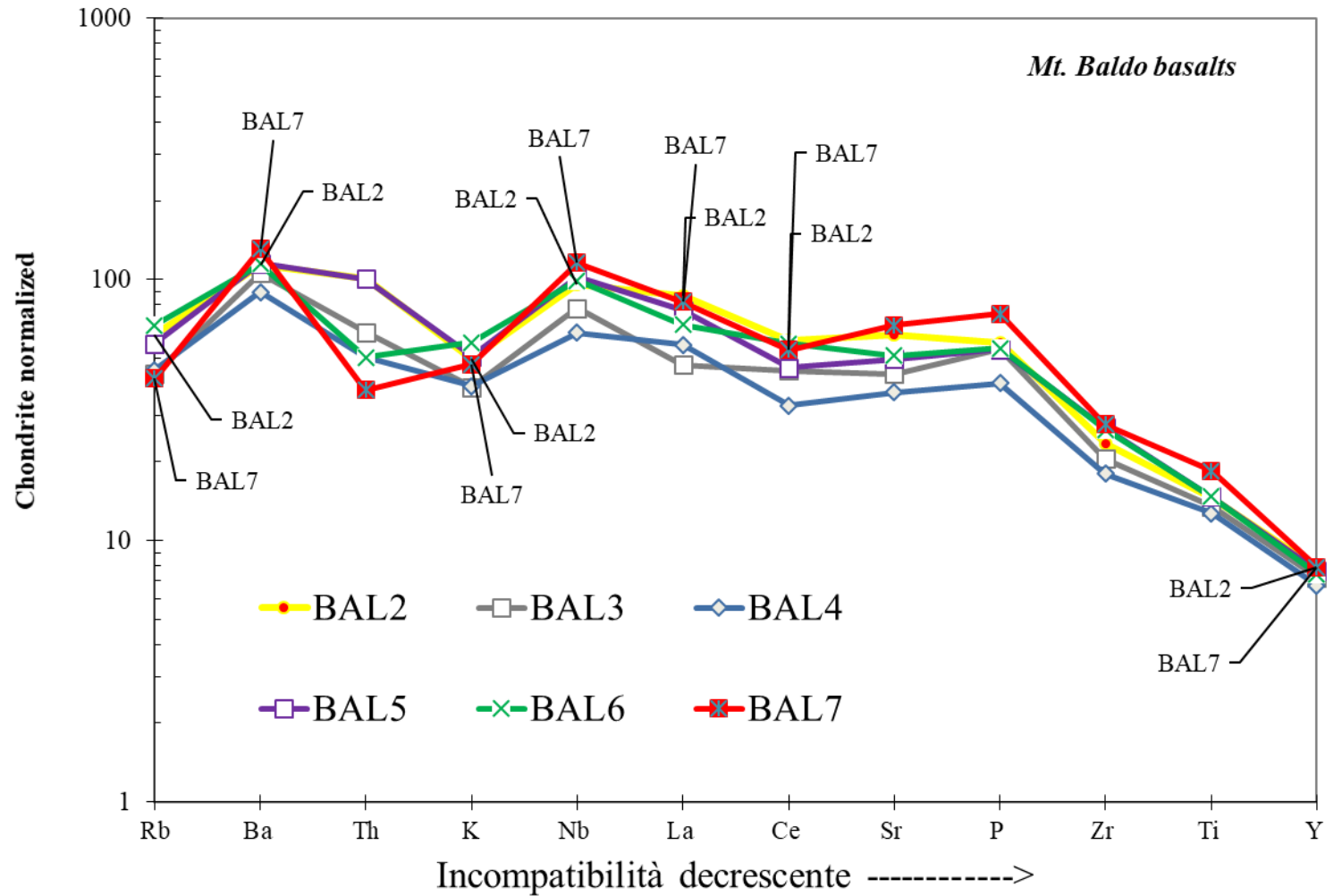
La mancanza di continuità nel grado di fusione calcolato viene descritta anche in letteratura da *Beccaluva L. et al. (2007)* che suggerisce che l'intero spettro di magma può essere generato da una continua variazione nel grado di fusione parziale della peridotite sorgente nel mantello





**Concentrazione degli elementi più incompatibili maggiore in magmi generati a basso grado di fusione (basaniti)**

- il rapporto La/Y è alto, indice di una fusione di una **peridotite a granato** (profondità intorno >70 km)



# CONCLUSIONI

- L'estensione durante la tettonica alpina ha causato una fusione parziale del mantello superiore ad una profondità >70 km (sorgente dei magmi = peridotite a granato, vedi alto valore di La/Y).
- Magmi leggermente potassici = Presenza di un minerale ricco in K nella peridotite sorgente
- I magmi che hanno generato le effusioni basaltiche del Mt. Baldo hanno un'impronta di magmatismo di arco (ma NON sono magmi di arco). Interpretazione = la sorgente peridotitica ha subito un processo di metasomatismo durante un evento di subduzione (Alpino o precedente) che è ha arricchito il mantello litosferico.

# RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Beccaluva L. et al. 2007, *Intraplate lithospheric and sublithospheric components in the Adriatic domain: Nephelinite to tholeiite magma generation in the Paleogene Veneto volcanic province, southern Alps* - Geological Society of America Special Paper 418, p. 131–152
- CASTELLARIN A., PICOTTI V., CANTELLI L, CLAPS M., TROMBETTA L, SELLI L., CARTON A., BORSATO A., DAMINATO F., NARDIN M., SANTULIANA E., VERONESE L., BOLLETTINARI G. (2005) - Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000, foglio 080 Riva del Garda. Provincia Autonoma di Trento. L.A.C., Firenze
- ZAMPIERI D., (1995) – Tertiary extension in the southern Trento platform, Southern Alps, Italy. *Tectonics*, 14, pp. 645-657
- De Vecchi, G.P., A. Gregnanin, and E.M. Piccirillo, *Aspetti petrogenetici del vulcanismo terziario veneto*, Mem. Ist. Geol. Mineral. Univ. Padova, 30, 1-33, 1976°
- Gasperini D., Bosch D., Braga R., Bondi M., Macera P., Morten L. (2006). *Ultramafic xenoliths from the Veneto Volcanic Province (Italy): Petrological and geochemical evidence for multiple metasomatism of the SE Alps mantle lithosphere*. *Geochemical Journal*, 40, 377-404