

## Periodicità e Formalizzazione nella Didattica delle Scienze e della Matematica nella Scuola Secondaria di Primo e Secondo grado

Scuola Estiva di formazione docenti

15 – 19 Luglio 2019

# LABORATORIO DI GEOLOGIA: ESCURSIONE GEOLOGICA NELL'APPENNINO CAMPANO-LAZIALE

**Responsabile:** Alessandro Iannace. Contributi di Paola Petrosino, Stefano Vitale e Monia Sabbatino



Dipartimento di Matematica e Applicazioni  
"Renato Caccioppoli"

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II - DIPARTIMENTO DI  
FISICA "ETTORE PANCINI"

Scuola Politecnica e  
delle Scienze di Base

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II - DIPARTIMENTO DI  
SCIENZE CHIMICHE



neapōlis

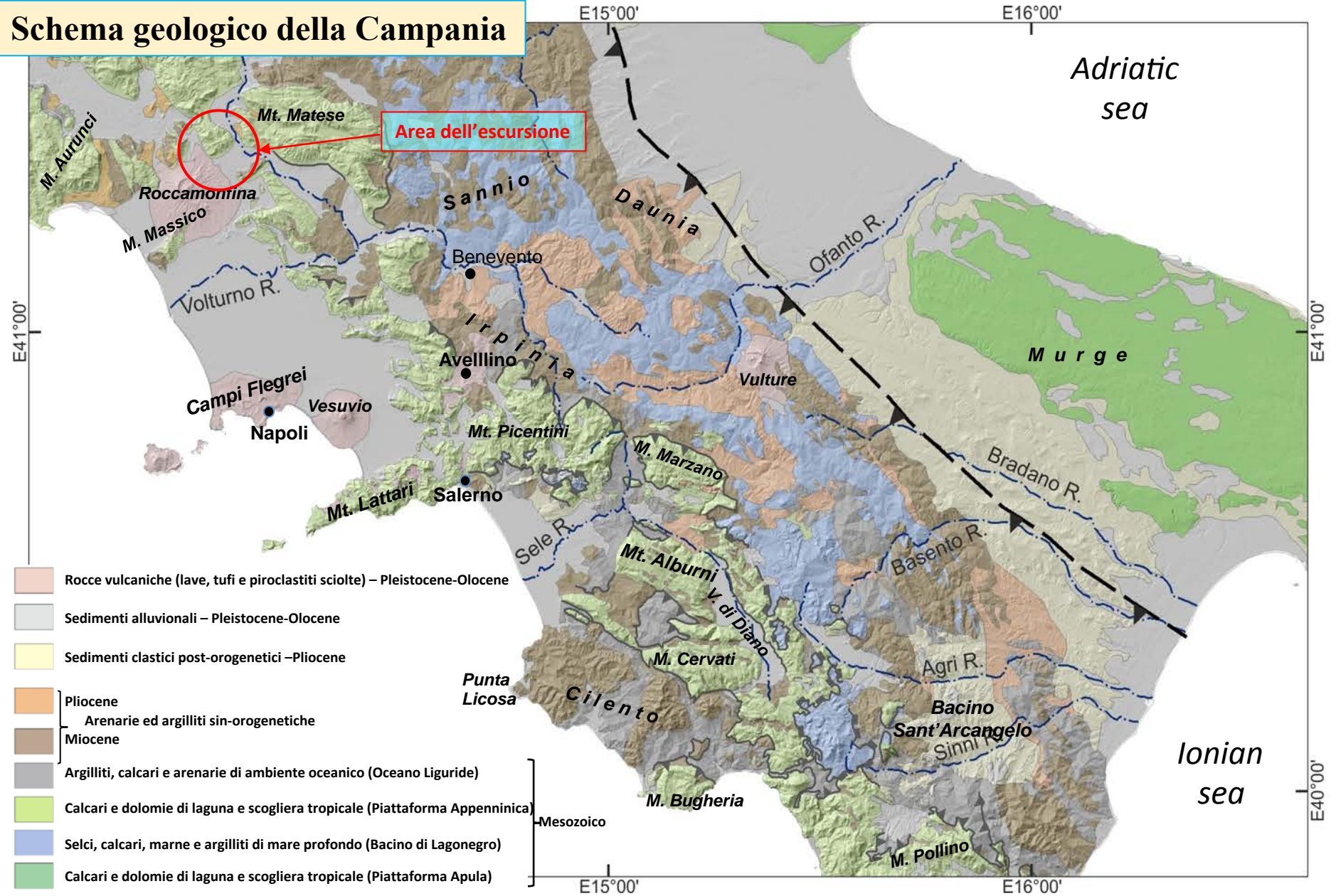


DIE  
TI

Dipartimento di Medicina  
molecolare e Biotecnologie mediche

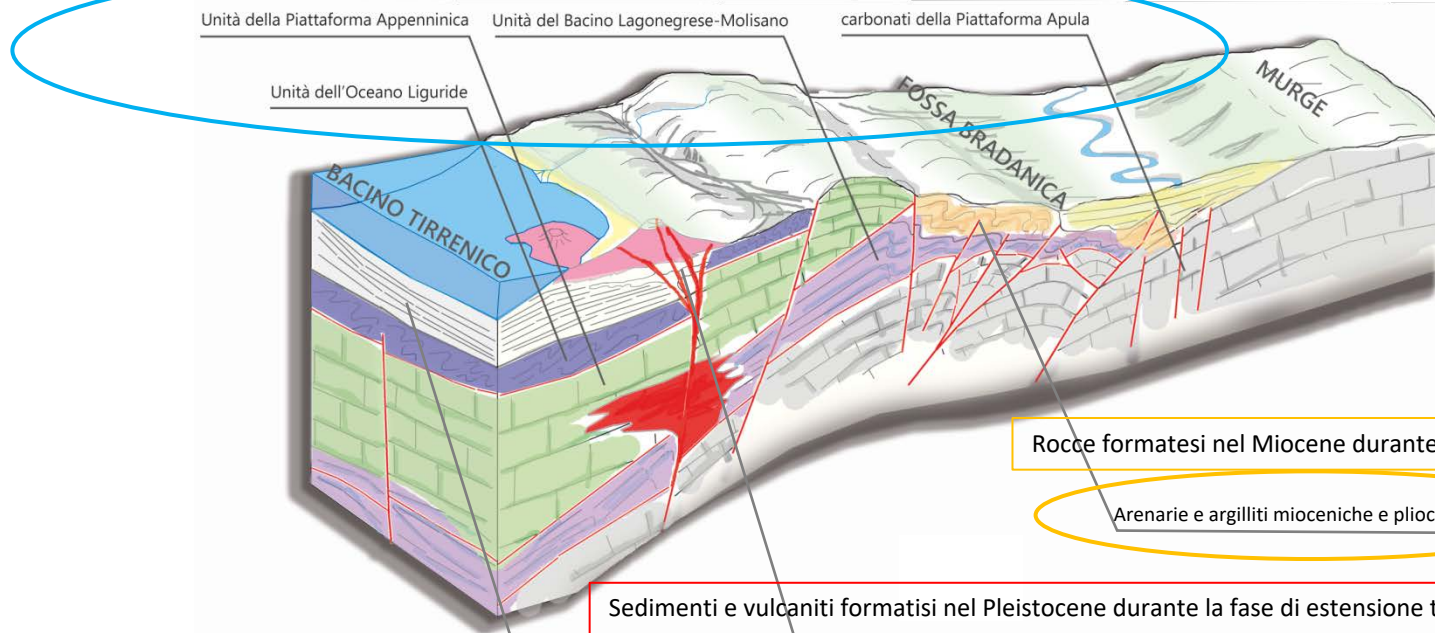


# Schema geologico della Campania



# Schema sinottico della struttura geologica profonda della Campania

Rocce formatesi nel Mesozoico durante la fase di divergenza delle placche



Rocce formatesi nel Miocene durante la fase di convergenza delle placche

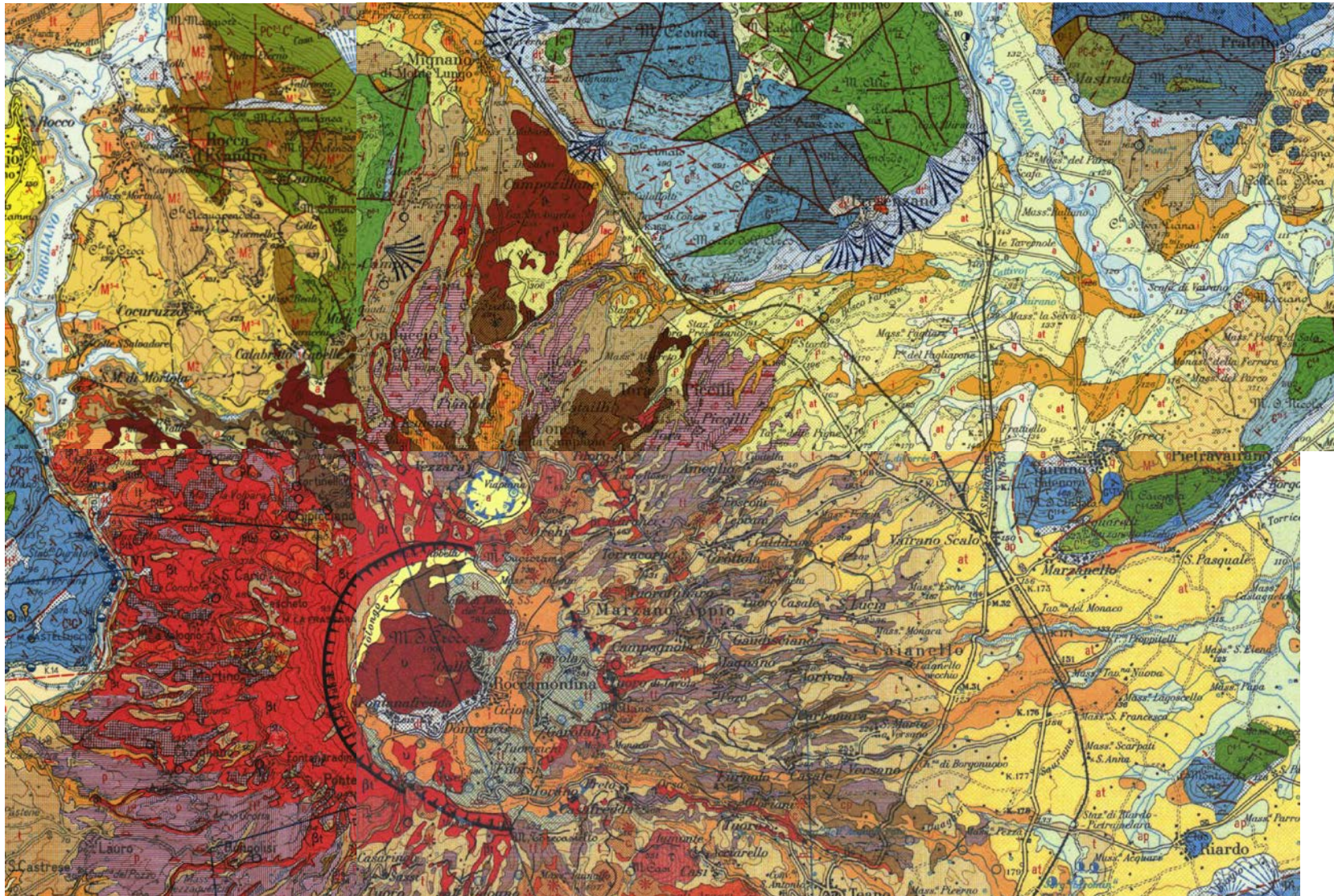
Arenarie e argilliti mioceniche e plioceniche

Sedimenti e vulcaniti formatesi nel Pleistocene durante la fase di estensione tirrenica

Sedimenti marini e alluvionali  
Lave e pirclastiti Vesuvio e Campi Flegrei



## Carta geologica dell'area dell'escursione

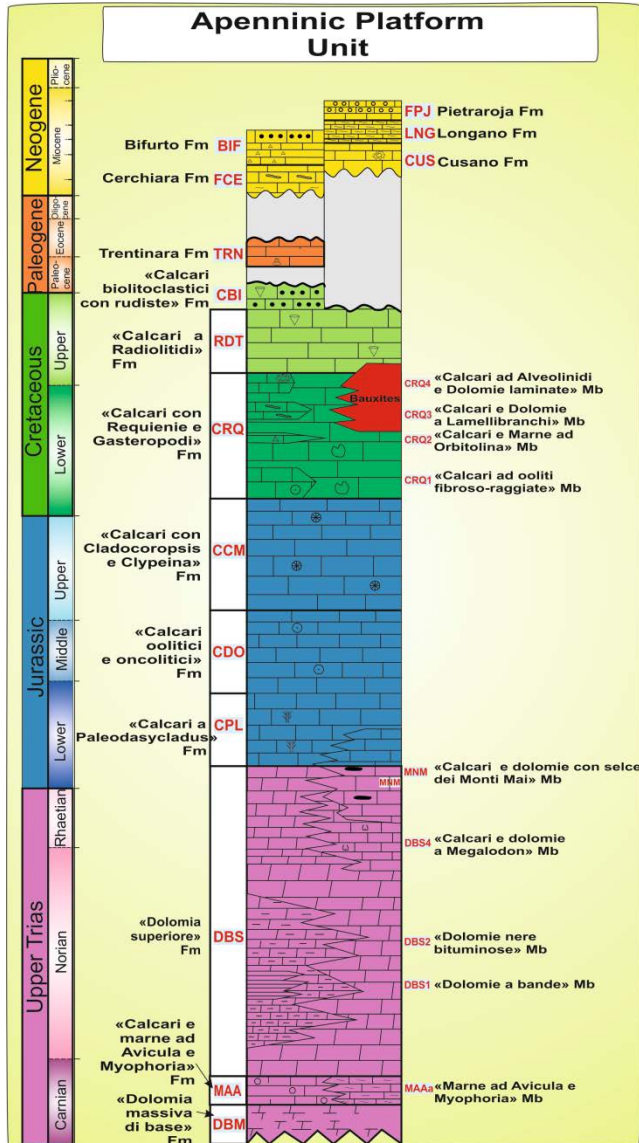


Dai Fogli 160, 161, 171 e 172 della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000

2 Km



## La successione delle rocce calcareo/dolomitiche dell'Appennino



La successione delle formazioni calcareo-dolomitiche dell'Appennino Campano-laziale



La spettacolare esposizione di strati del Giurassico-Cretaceo Inferiore del monte Monaco di Gioia, uno dei riferimenti per la Stratigrafia dell'Appennino

Le rocce calcaree e dolomitiche (carbonatiche) costituiscono spesso i rilievi più elevate dell'Appennino, essenzialmente a causa della forte resistenza all'erosione. Esse costituiscono una delle 3 Unità Tettoniche che si sono generate quando i sedimenti, che si erano depositi nel Mesozoico durante la separazione tra micro-placca Adriatica e placca Europea, si sono accavallati durante la convergenza Cenozoica.

I sedimenti si sono depositi ininterrottamente in acque basse tropicali, in un contesto simile alle attuali Bahamas o Maldive (piattaforme carbonatiche) per più di 150 Milioni di anni. Dopo una fase di emersione, la sedimentazione marina è ripresa nel Miocene, seguita da rapido seppellimento, litificazione e successivamente, in seguito all'orogenesi, emersione subaerea ed erosione. Gran parte di queste antiche «piattaforme» sono sepolte al di sotto dei sedimenti delle pianure costiere e delle pianure intermontane.

Le rocce carbonatiche hanno un enorme valore: forniscono materiali da costruzione (cemento, pietrisco, rocce ornamentali), sono i grandi serbatoi di acque potabili, contengono fluidi caldi in prossimità delle faglie e, più in profondità possono contenere gas e idrocarburi liquidi.

## Struttura e storia vulcanologica del Roccamonfina



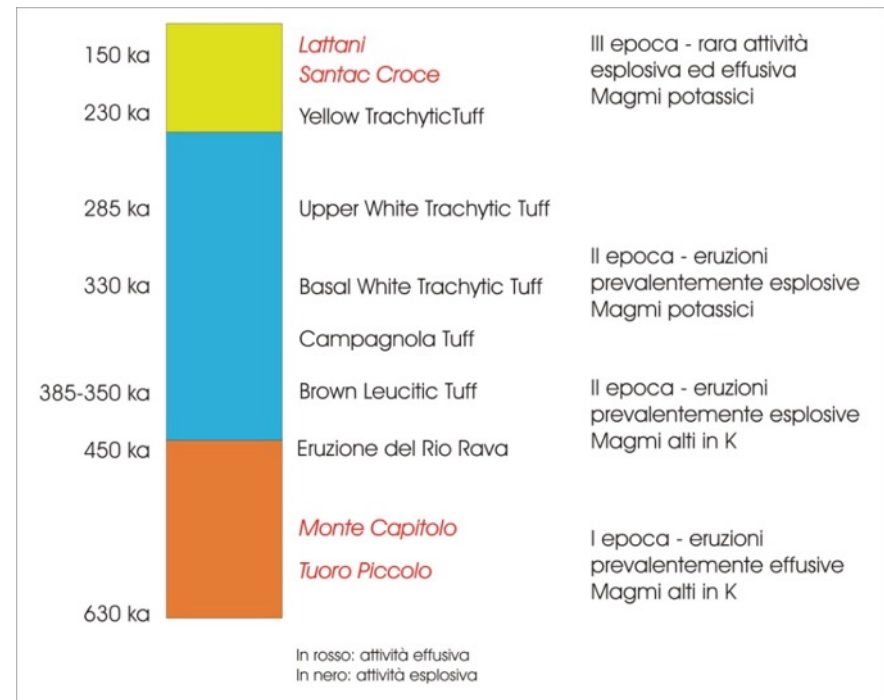
Il vulcano di Roccamonfina, visto da Ovest



Immagine Google Earth della caldera vulcano di Roccamonfina

Il vulcano di Roccamonfina è situato a nord del M.te Massico, all'interno della depressione del Garigliano, all'estremità nord-occidentale della Campania. Il vulcanismo in quest'area si è protratto per un periodo di tempo compreso tra 630.000 e 150.000 anni fa.

Il Roccamonfina è un apparato vulcanico complesso, costituito da uno stratovulcano principale, situato all'interno della depressione tettonica del Garigliano, e da una serie di centri secondari; lo stratovulcano ha una caldera di forma ellittica che rappresenta il prodotto del collasso gravitativo (di origine tettonica) di una porzione dell'edificio vulcanico, piuttosto che il prodotto di violente eruzioni esplosive.





I due stadi iniziali consistevano nella costruzione di due successivi stratovulcani da parte di prodotti di composizione tefritico-fonolitica, ossia “Serie High-K”. Il primo stadio terminò con una eruzione pliniana che mise in posto le pomici trachitiche di Rio Rava di  $439 \pm 9$  ka. Al termine della seconda fase, gli ultimi prodotti della serie alta in K dello strato vulcano furono distrutti dal collasso di una grande parte dello strato vulcano e dalla messa in posto del Brown Leucitic Tuff (BLT) risalente a circa  $353 \pm 5$  ka. La caldera “centrale” del complesso vulcanico è il risultato della sovrapposizione dei prodotti dell’eruzione di Rio Rava e delle eruzioni esplosive del BLT.

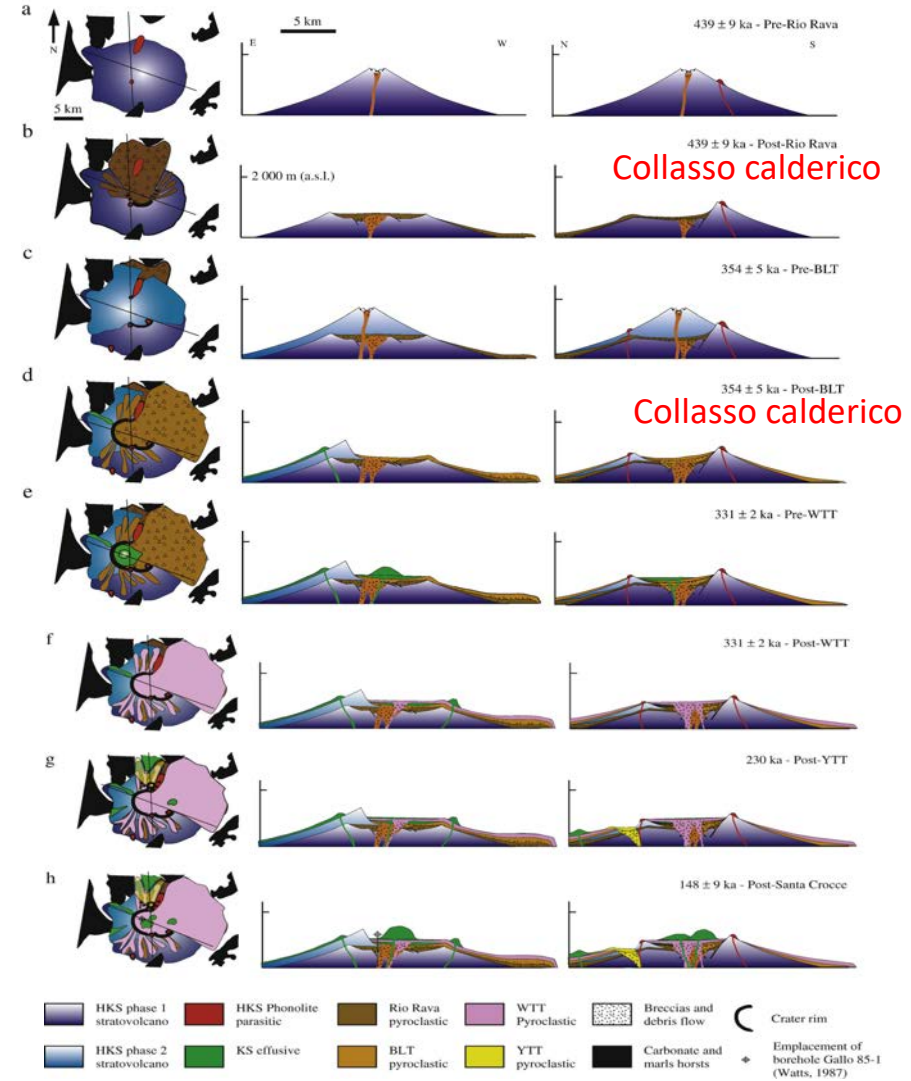
Lo stadio successivo è rappresentato dalla messa in posto del Lower White Trachytic Tuff a  $331 \pm 2$  ka, e di prodotti eruttivi basaltici-trachitici eruttati dal vent principale.

La successiva attività fu principalmente ristretta alla messa in posto di coni parassiti basaltici-shoshonitici e flussi di lava e minori depositi sub pliniani dell’Upper White Trachytic Tuff tra 285 e 230 ka. Il cratere più a nord è molto probabilmente un maar che si è formato dall’esplosione freatomagmatica del Yellow Trachytic Tuff di 230 ka.

Lo stadio di attività più recente caratterizzò l’edificazione dei duomi centrali shoshonitici di circa 150 ka.

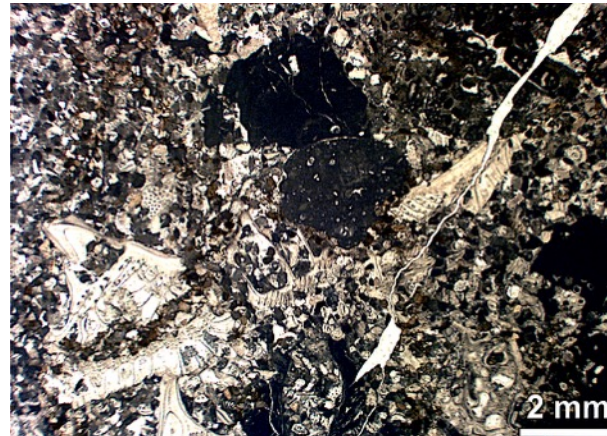
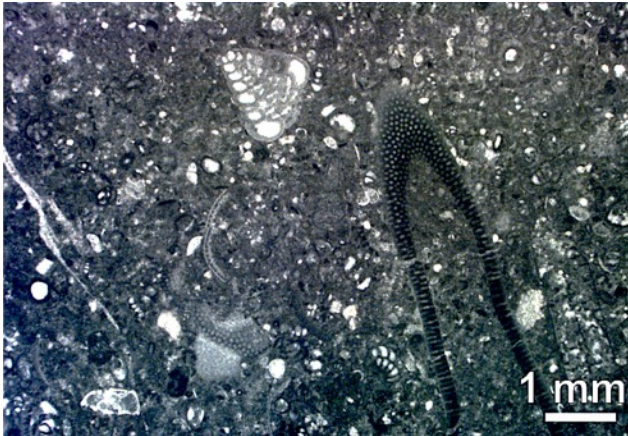


*Le impronte umane note come Ciampate del Diavolo sono in un affioramento di Brown Leucitic Tuff, messo in posto da un’eruzione esplosiva avvenuta circa 350ka che ha prodotto una corrente piroclastica diluita (miscela di gas , frammenti litici e frammenti juvenili ).*

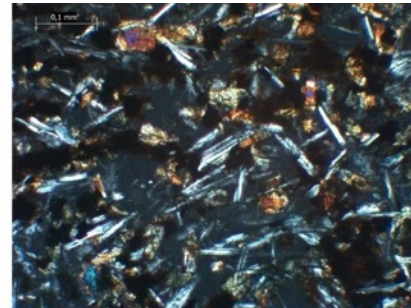
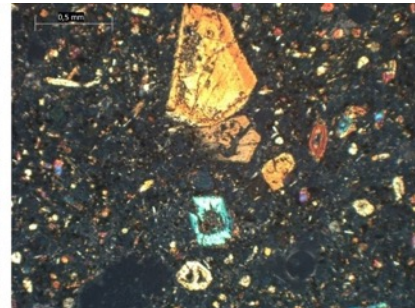
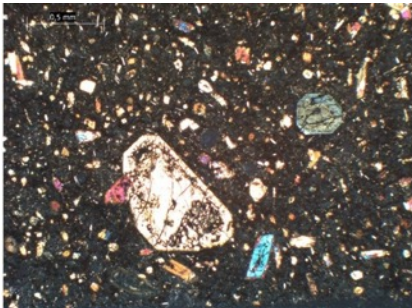




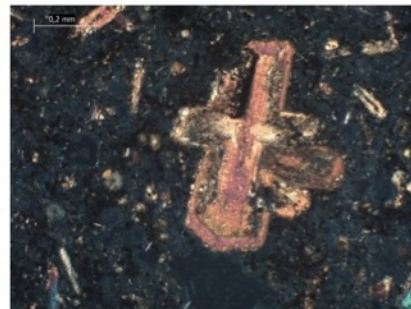
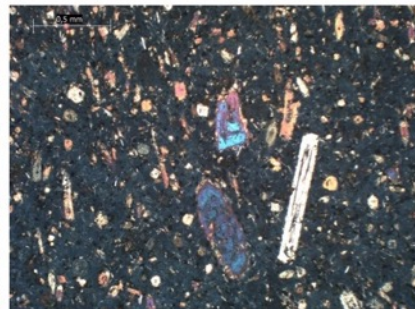
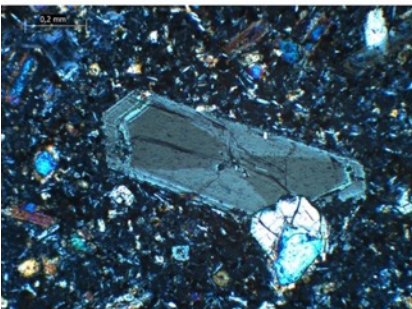
## Petrografia delle rocce calcaree e vulcaniche



*I microfossili e le strutture osservabili in una roccia calcarea del Cretaceo (a sinistra) e del Miocene (a destra) al microscopio a luce trasmessa. Le parti scure sono fatte da calcite microcristallina, opaca, le parti più chiare sono di calcite in cristalli più grandi, in genere sostituzione di gusci e talli di organismi.*

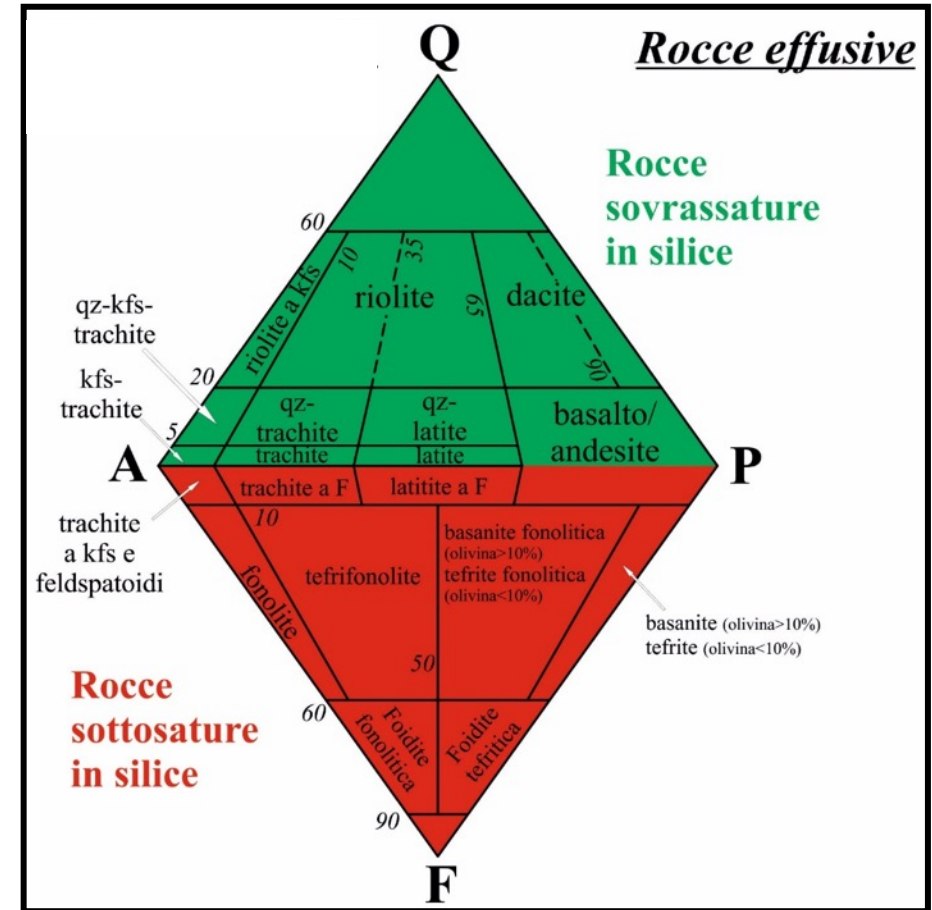
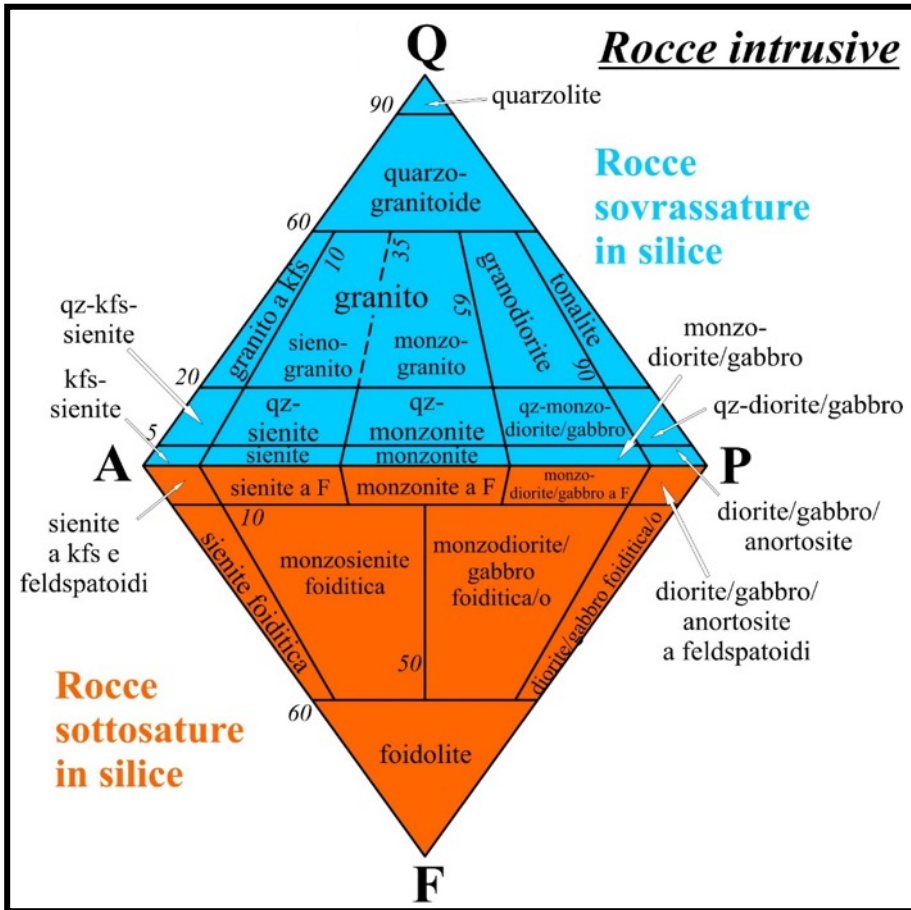


*Cristalli di silicati e microstrutture come visibili al microscopio polarizzatore. I colori sono colori di interferenza e consentono di distinguere feldspati da pirosseni su una "pasta di fondo" microcristallina.*



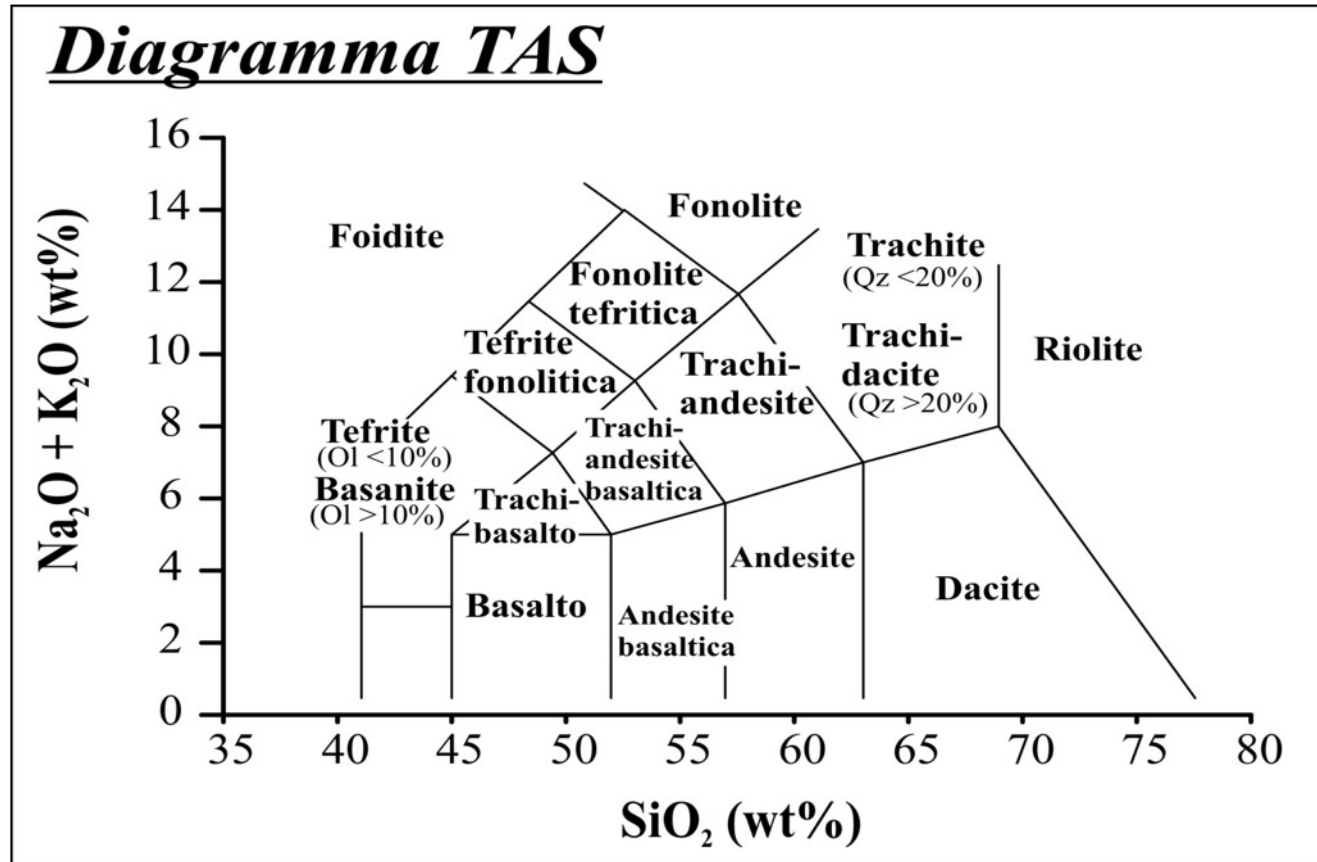


## Classificazione rocce magmatiche



Per la classificazione delle **rocce ignee**, sia effusive (vulcaniche) che intrusive (plutoniche) si utilizza un diagramma particolare, costituito da un doppio triangolo equilatero con una base comune, detto **diagramma di Streckeisen**, dal nome del geologo che per primo lo ideò. La determinazione della posizione dei punti nel diagramma viene fatta solo esprimendo le percentuali in termini di **Quarzo (Q)**, **Alcalifeldspati (A)**, **Plagioclasti (P)** e **Foidi (F)**, ovvero ricavando la composizione mineralogica **modale** (calcolo delle percentuali in volume dei singoli minerali che la costituiscono). In questa classificazione non rientrano però i minerali mafici, rocce con più del 90% di ferro e magnesio.

## Classificazione rocce magmatiche



La **classificazione TAS** è una metodologia utilizzata per la classificazione chimica delle rocce magmatiche effusive. Il termine TAS è un acronimo che deriva dall'inglese "**T**otal **A**lkali versus **S**ilica", cioè confronto tra il totale degli elementi alcalini e la silice presente nelle rocce.

Il diagramma TAS consiste in un semplice grafico bidimensionale in cui:

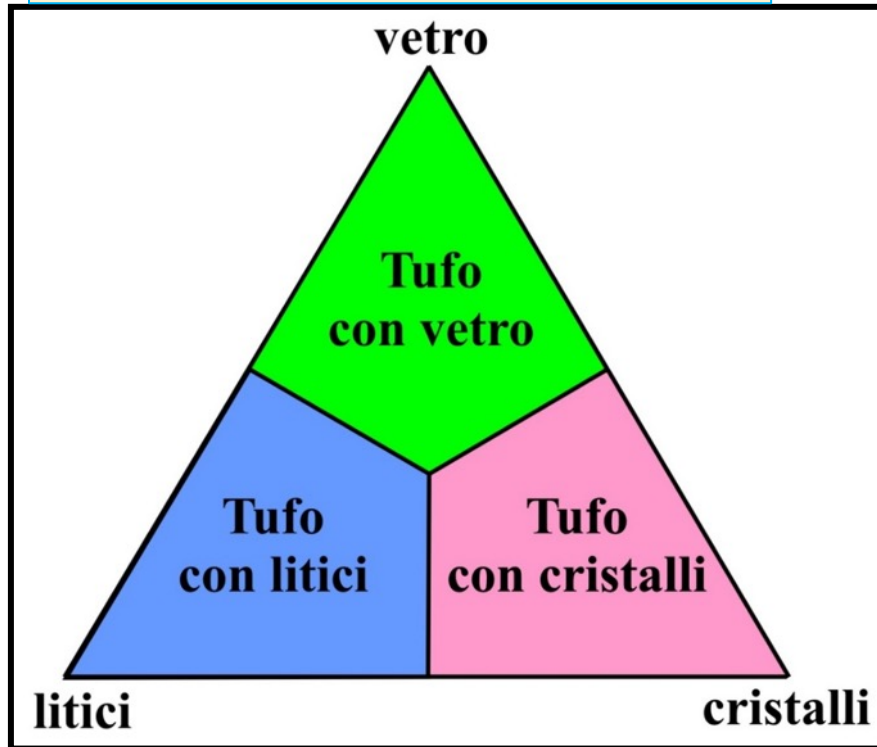
l'asse X è costituito dalla percentuale in peso di Silice ( $\text{SiO}_2$ );

l'asse Y è costituito dalla percentuale in peso di Ossido di sodio ( $\text{Na}_2\text{O}$ ) + Ossido di potassio ( $\text{K}_2\text{O}$ ).

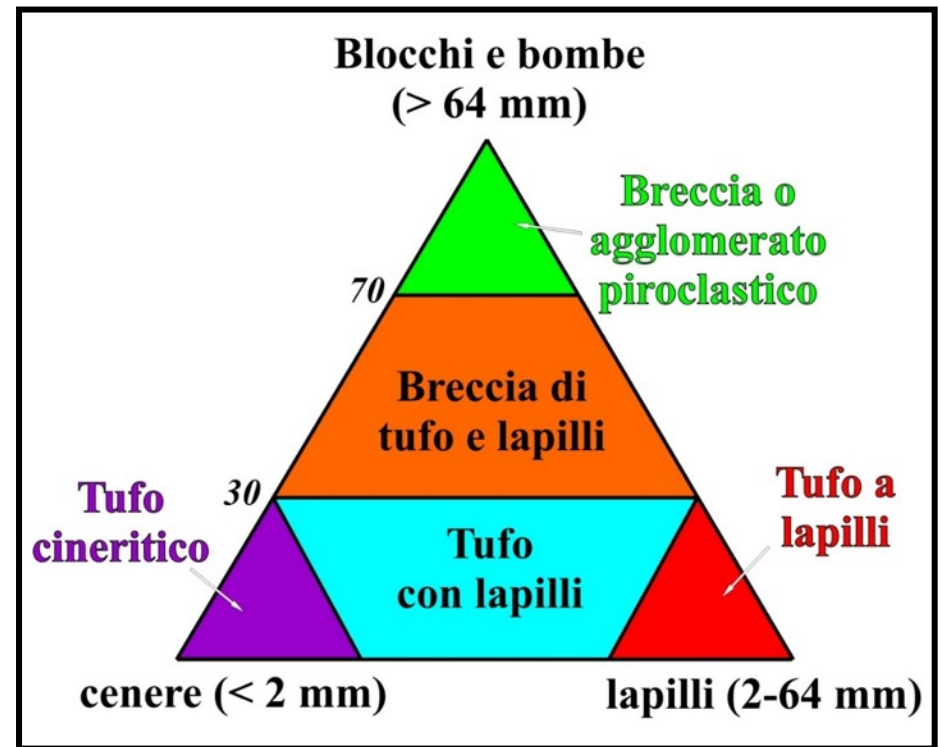
L'analisi viene effettuata togliendo dal campione da classificare il  $\text{CO}_2$  e l' $\text{H}_2\text{O}$  presenti, quindi ricalcolando le percentuali, sul totale del peso residuo del campione, di  $\text{SiO}_2$  e  $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$  e ponendole nel grafico.



## Classificazione rocce piroclastiche



Classificazione delle rocce piroclastiche per **tipo di costituenti**.

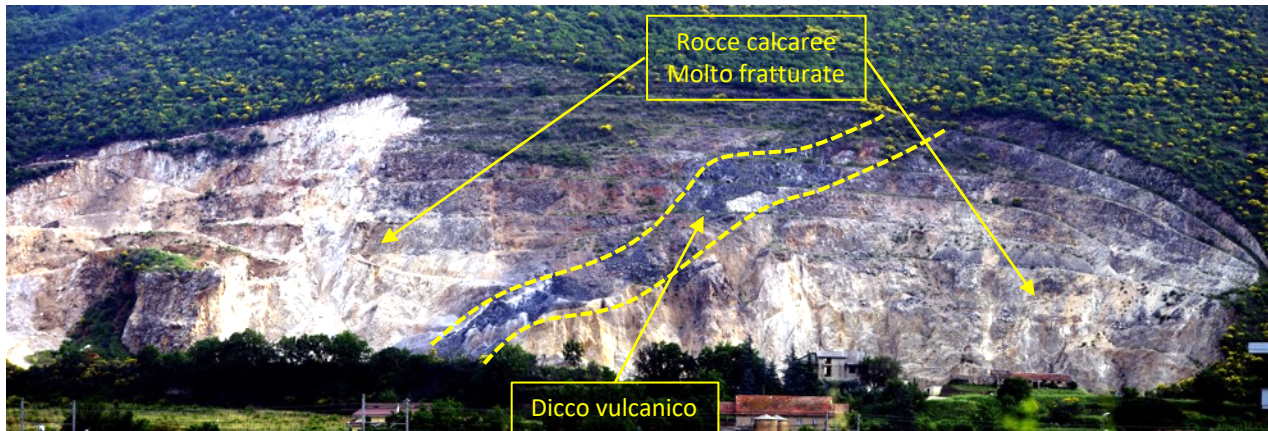


Classificazione delle rocce piroclastiche per **granulometria dei costituenti**.

Il **piroclasto** è un frammento di roccia espulso da un condotto vulcanico subaereo durante l'attività esplosiva.

Sono rocce detritiche, formate dalla sedimentazione di materiali solidi proiettati in aria dai vulcani (detti **piroclasti**) durante violente esplosioni (l'agente di trasporto dei frammenti, in questo caso, è l'aria). Le rocce piroclastiche si presentano in vari strati sovrapposti. I materiali solidi eiettati dai vulcani si distinguono, a seconda delle loro dimensioni via via decrescenti, in **blocchi**, **lapilli**, **sabbie** e **ceneri vulcaniche**. I materiali più grossolani si distribuiscono a minore distanza dal cratere, mentre quelli più fini possono essere trasportati, con il favore del vento, anche a centinaia di chilometri.

## I principi di Stratigrafia e il metodo geologico



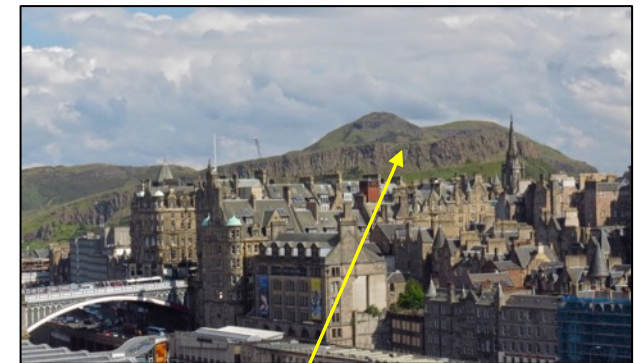
*La spettacolare esposizione nella cava vicino Presenzano con un dicco vulcanico che attraversa le rocce calcaree, qui profondamente fratturate in quanto vicine a una delle grandi faglie estensionali tipiche delle pianure peri-tirreniche*

Nella cava di pietrisco calcareo nei pressi di Presenzano si può osservare un contatto tra rocce vulcaniche del Roccamonfina e quelle calcaree (qui profondamente fratturate per la vicinanza di una delle grandi faglie estensionali tirreniche)

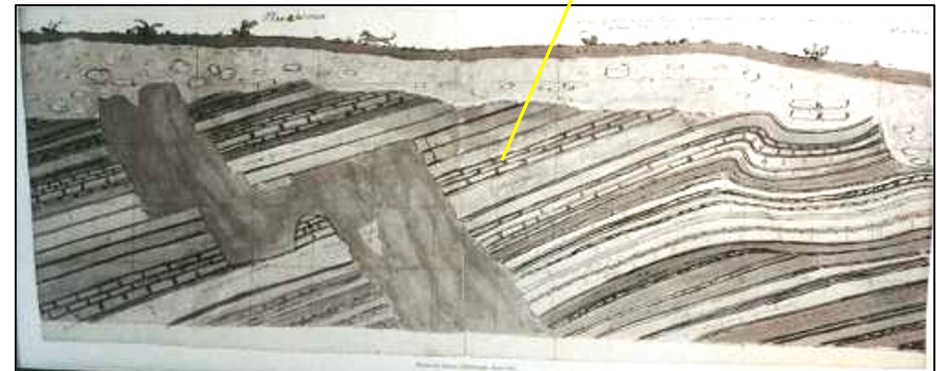
Questa semplice relazione stratigrafica è dovuta al fatto che la lava del Roccamonfina si è «aperta la strada» nelle rocce più antiche al di sopra della camera magmatica circolando lungo le fratture estensionali. La prova di ciò è fornita dal fatto che al contatto le rocce calcaree sono state ricristallizzate per effetto del calore.

Questa semplice relazione stratigrafica illustra uno dei principi che, alla fine del '700, portarono a definire in maniera completa le regole della «Stratigrafia relativa» e, con essa, alla nascita della moderna Geologia.

Dopo più di 200 anni, il modo fondamentale per fare cronologia è basata sull'indagine di campagna alla ricerca delle relazioni geometriche tra corpi rocciosi



*Il rilievo vulcanico-sedimentario che domina Edimburgo e in basso la litografia con la quale James Hutton illustrò le relazioni stratigrafiche e ne comprese la genesi*





# INTERNATIONAL STRATIGRAPHIC CHART

International Commission on Stratigraphy

Eonothem Era	System Period	Series Epoch	Stage Age	Age Ma	GSSP
Phanerozoic	Quaternary*	Holocene			
			Upper	0.0118	
		Pleistocene	Middle	0.126	
			Lower	0.781	
				1.806	
	Neogene	Pliocene	Gelasian	2.588	
			Placenzian	3.600	
		Miocene	Zanclean	5.332	
			Messinian	7.246	
			Tortonian	11.608	
			Serravallian	13.65	
			Langhian	15.97	
			Burdigalian	20.43	
		Aquitanian	23.03		
		Paleogene	Oligocene	Chattian	28.4 ± 0.1
	Rupelian			33.9 ± 0.1	
	Eocene		Priabonian	37.2 ± 0.1	
			Bartonian	40.4 ± 0.2	
			Lutetian	48.6 ± 0.2	
	Paleocene		Thanetian	55.8 ± 0.2	
			Selandian	58.7 ± 0.2	
			Danian	61.7 ± 0.2	
				65.5 ± 0.3	
				70.6 ± 0.6	
Mesozoic	Cretaceous	Upper	Maastrichtian	70.6 ± 0.6	
			Campanian	83.5 ± 0.7	
			Santonian	85.8 ± 0.7	
		Coniacian	89.3 ± 1.0		
		Turonian	93.5 ± 0.8		
		Cenomanian	99.6 ± 0.9		
		Lower	Albian	112.0 ± 1.0	
	Aptian		125.0 ± 1.0		
	Barremian		130.0 ± 1.5		
	Hauterivian		136.4 ± 2.0		
	Valanginian		140.2 ± 3.0		
	Berriasian		145.5 ± 4.0		

Eonothem Era	System Period	Series Epoch	Stage Age	Age Ma	GSSP	
Phanerozoic	Mesozoic	Jurassic	Upper	Tithonian	145.5 ± 4.0	
				Kimmeridgian	150.8 ± 4.0	
				Oxfordian	155.7 ± 4.0	
			Callovian	161.2 ± 4.0		
			Bathonian	164.7 ± 4.0		
		Middle	Bajocian	167.7 ± 3.5		
			Aalenian	171.6 ± 3.0		
			Toarcian	175.6 ± 2.0		
			Piensebachian	183.0 ± 1.5		
			Sinemurian	189.6 ± 1.5		
	Triassic	Lower	Hettangian	196.5 ± 1.0		
			Rhaetian	199.6 ± 0.6		
			Norian	203.6 ± 1.5		
		Upper	Carnian	216.5 ± 2.0		
			Ladinian	228.0 ± 2.0		
			Anisian	237.0 ± 2.0		
		Middle	Olenekian	245.0 ± 1.5		
			Induan	249.7 ± 0.7		
				251.0 ± 0.4		
	Paleozoic	Permian	Lopingian	Changhsingian	253.8 ± 0.7	
				Wuchiapingian	260.4 ± 0.7	
			Guadalupian	Capitanian	265.8 ± 0.7	
				Wordian	268.0 ± 0.7	
			Roadian	270.6 ± 0.7		
Cisuralian			Kungurian	275.6 ± 0.7		
			Artinskian	284.4 ± 0.7		
		Bakmarian	294.6 ± 0.8			
Carboniferous		Upper	Asselian	299.0 ± 0.8		
			Gzhelian	303.9 ± 0.9		
			Kasimovian	306.5 ± 1.0		
		Middle	Moscovian	311.7 ± 1.1		
			Bashkirian	318.1 ± 1.3		
		Lower	Serpukhonian	326.4 ± 1.6		
	Viséan		345.3 ± 2.1			
Tournaisian	359.2 ± 2.5					

Eonothem Era	System Period	Series Epoch	Stage Age	Age Ma	GSSP	
Phanerozoic	Devonian	Upper	Famennian	359.2 ± 2.5		
			Frasnian	374.5 ± 2.6		
			Givetian	385.3 ± 2.6		
		Middle	Eifelian	391.8 ± 2.7		
			Emsian	397.5 ± 2.7		
			Pragian	407.0 ± 2.8		
		Lower	Lochkovian	411.2 ± 2.8		
			Pridoli	416.0 ± 2.8		
			Ludlow	418.7 ± 2.7		
		Silurian	Ludfordian	Gorstian	422.9 ± 2.5	
	Homerian			426.2 ± 2.4		
	Wenlock		Sheinwoodian	428.2 ± 2.3		
			Telychian	436.0 ± 1.9		
	Llandovery		Aeronian	439.0 ± 1.8		
			Rhuddanian	443.7 ± 1.5		
	Ordovician		Upper	Hirnantian	445.6 ± 1.5	
		Stage 6		455.8 ± 1.8		
		Middle	Stage 5	460.9 ± 1.6		
			Darriwilian	468.1 ± 1.6		
		Lower	Stage 3	471.8 ± 1.6		
			Tremadocian	478.6 ± 1.7		
		Cambrian	Furongian	Stage 2	488.3 ± 1.7	
				Stage 10	501.0 ± 2.0	
			Series 3	Paibian		
Stage 7						
Series 2	Stage 6					
	Stage 5					
Lower Series	Stage 4					
	Stage 3					
Stage 2						
Stage 1						
542.0 ± 1.0						

This chart was drafted by Gabi Ogg.

Copyright © 2005 International Commission on Stratigraphy

Eonothem Era	System Period	Age Ma	GSSP
Proterozoic	Neo-proterozoic	Ediacaran	542
		Cryogenian	~630
		Tonian	850
	Meso-proterozoic	Stenian	1000
		Ectasian	1200
		Calymnian	1400
		Siderian	1800
	Paleo-proterozoic	Statherian	1800
		Orosirian	2050
		Rhyacian	2300
	Archean	Siderian	2500
		Neoproterozoic	2800
		Mesoarchean	3200
		Paleoarchean	3600
Eoarchean		Lower limit is not defined	

Questa è la versione più aggiornata della Tavola Cronostratigrafica. L'aggiornamento riguarda soprattutto la calibrazione radiometrica (la «datazione assoluta») dei limiti tra gli intervalli cronostratigrafici. Questi sono definiti per convenzione (cioè con decisione a maggioranza) a partire dalle suddivisioni classiche ma in nuove località (GSSP) individuate sulla base della ricchezza in fossili, di inversioni magnetiche e di indicatori chemostratigrafici.