

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



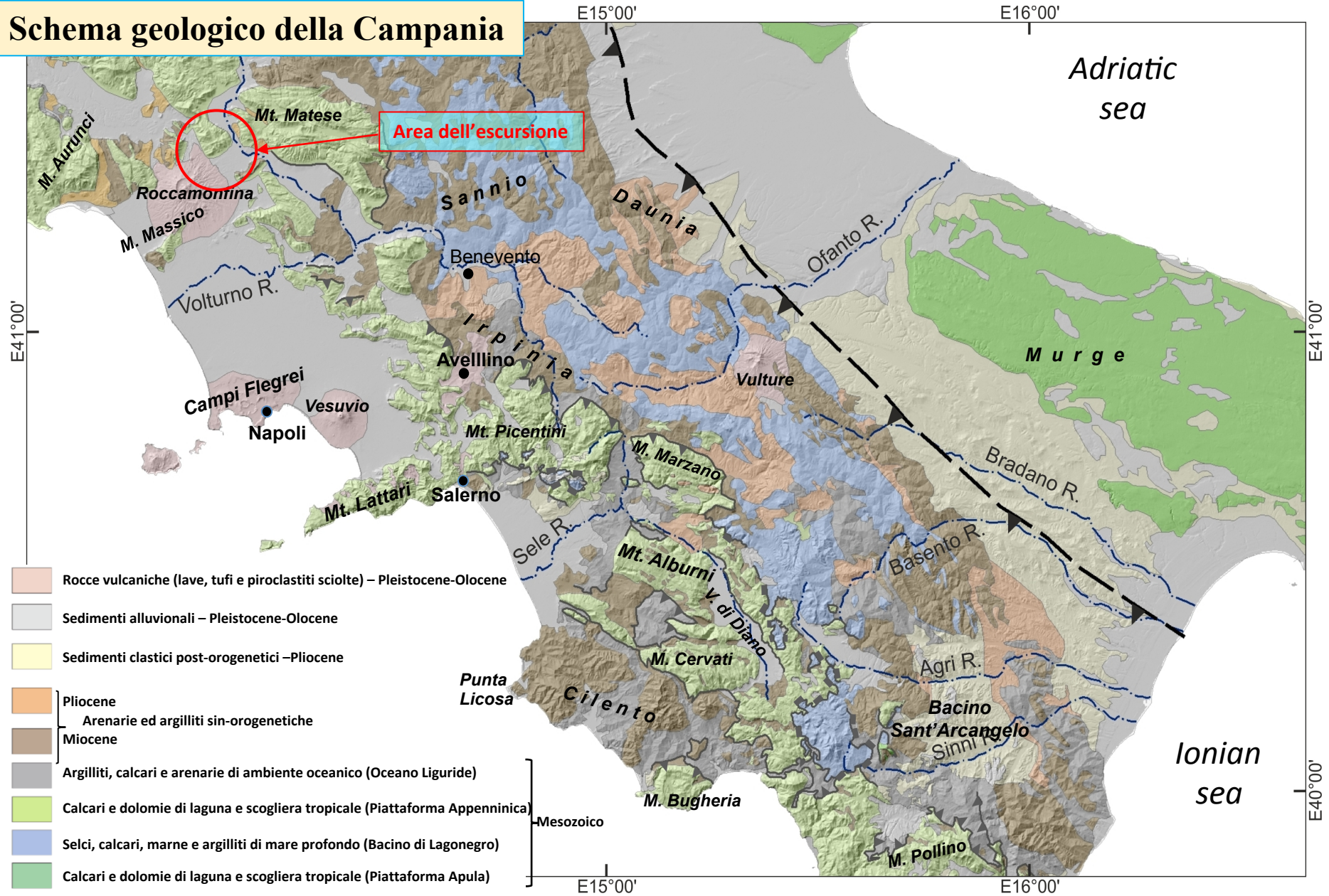
neapōlis



DIE
TI

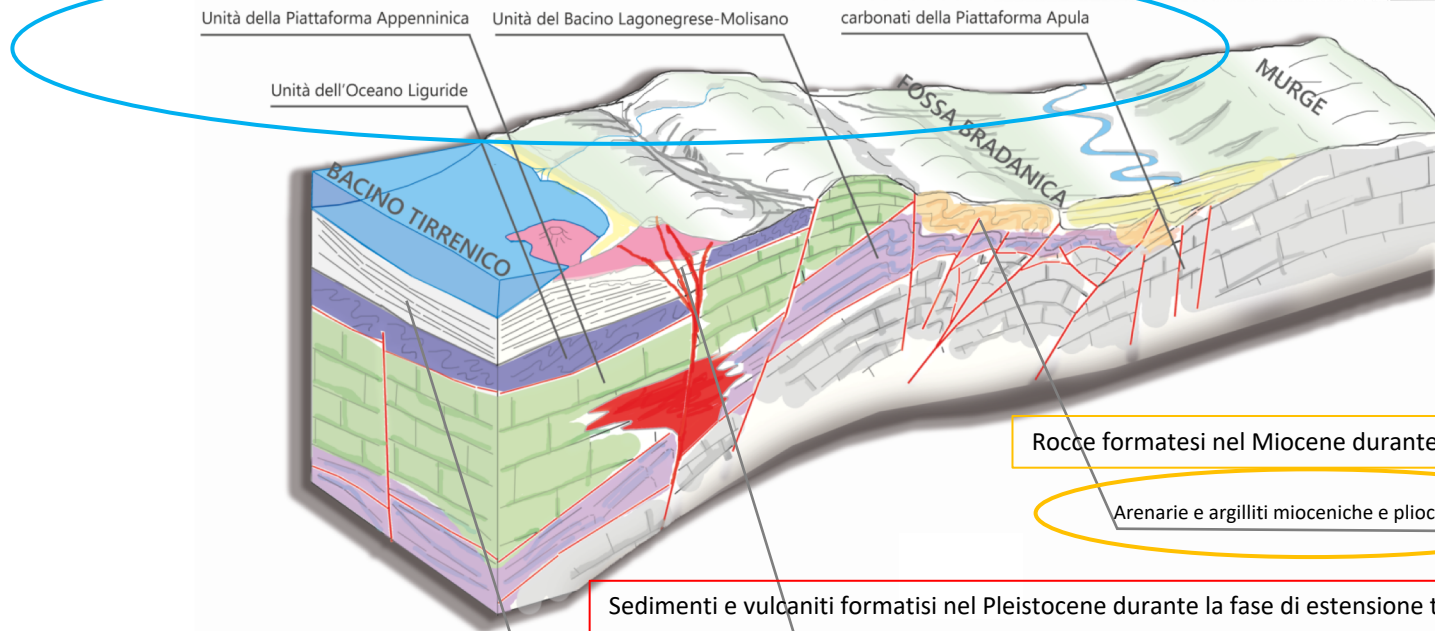
Dipartimento di Medicina
molecolare e Biotecnologie mediche

Schema geologico della Campania



Schema sinottico della struttura geologica profonda della Campania

Rocce formatesi nel Mesozoico durante la fase di divergenza delle placche



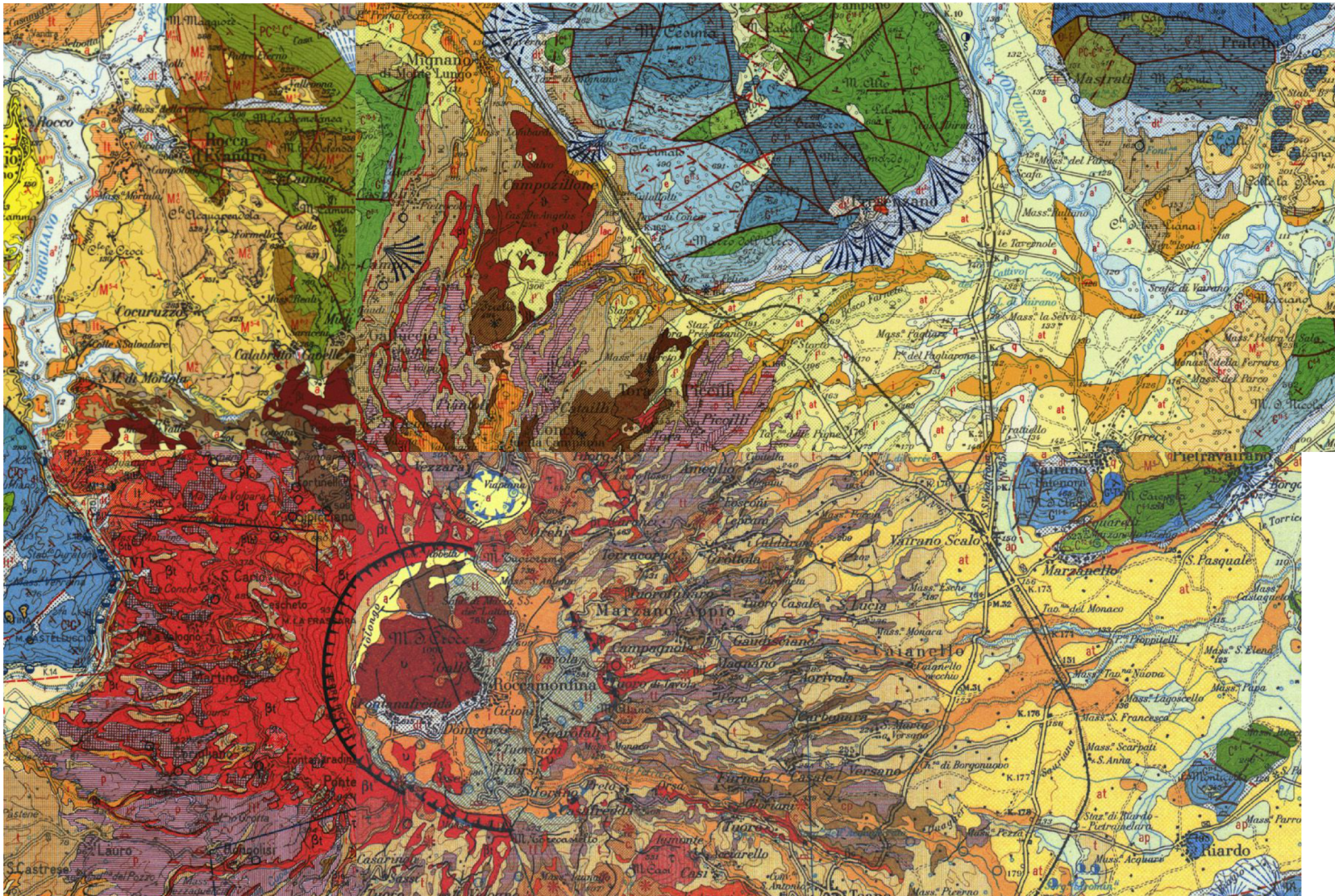
Rocce formatesi nel Miocene durante la fase di convergenza delle placche

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

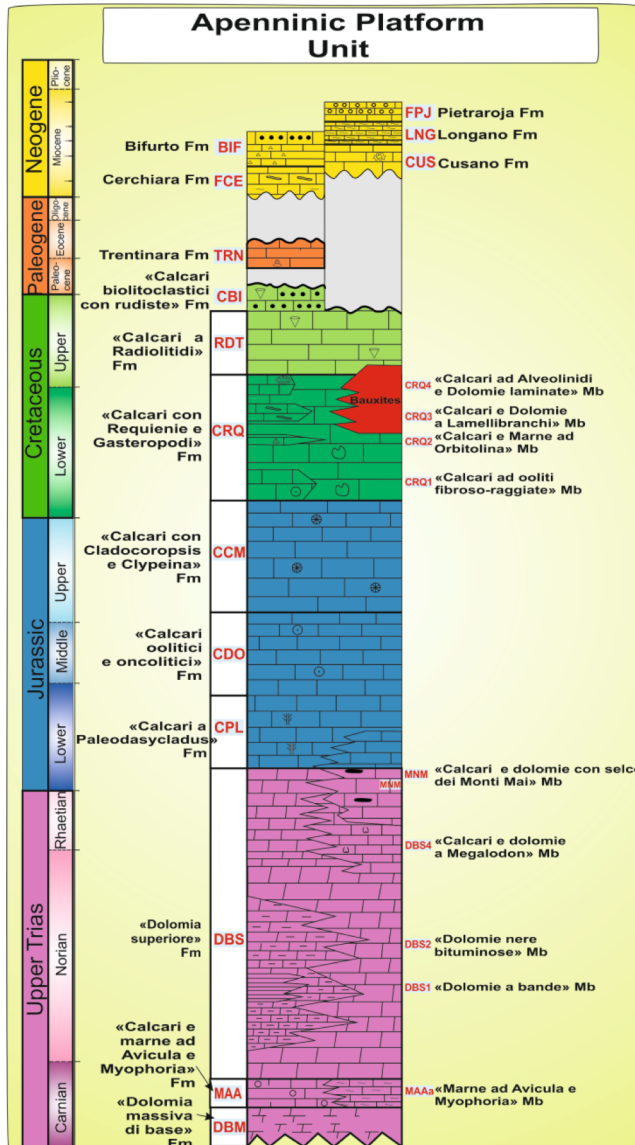
Carta geologica dell'area dell'escursione



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

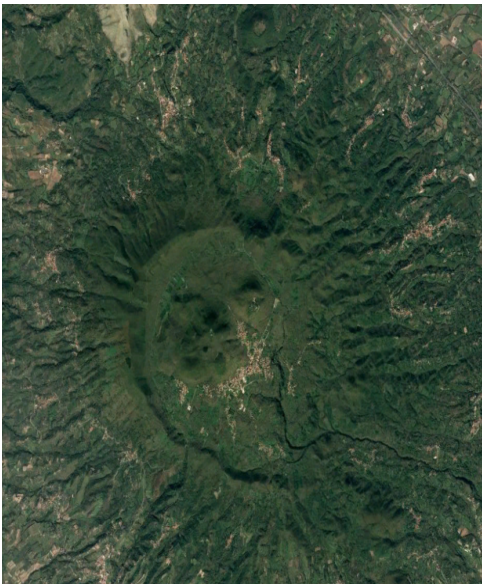


Immagine Google Earth della caldera vulcano di Roccamonfina

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 ± 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 ± 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.

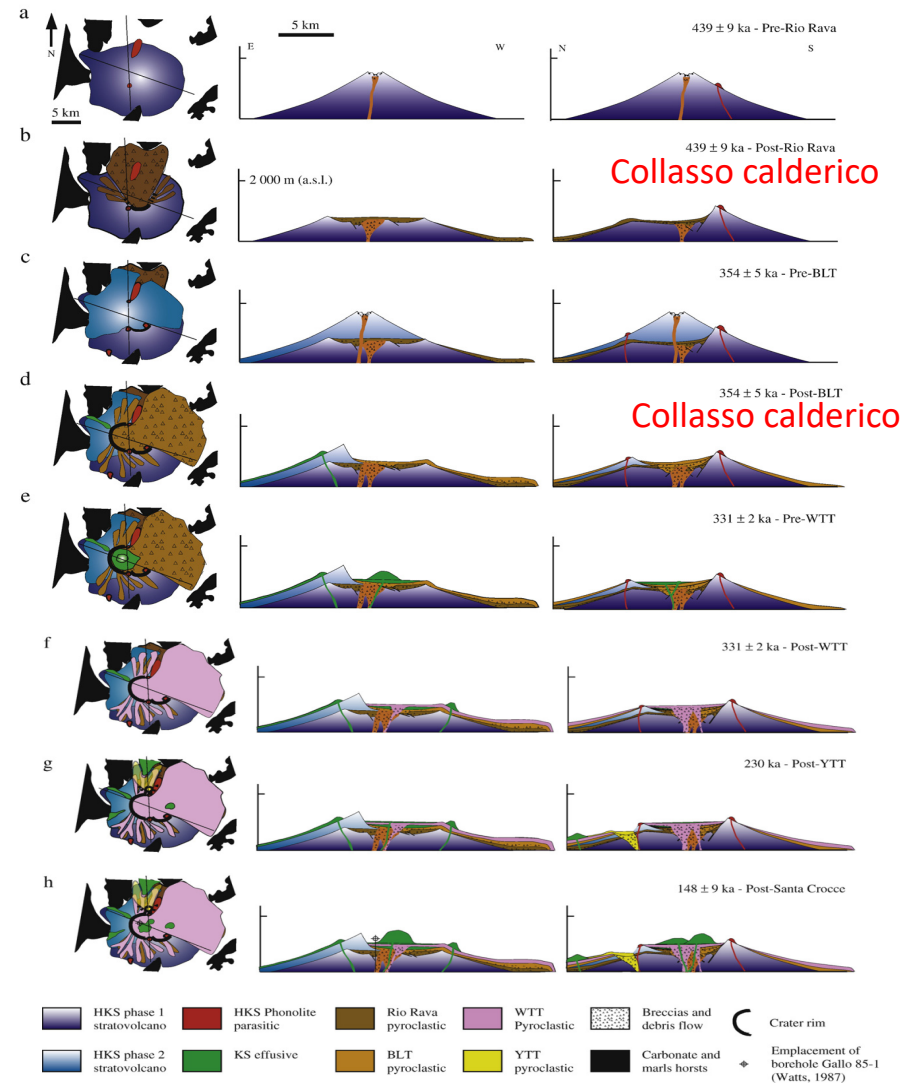
Lo stadio successivo è rappresentato dalla messa in posto del Lower White Trachytic Tuff a 331 ± 2 ka, e di prodotti eruttivi basaltici-trachitici eruttati dal vent principale.

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.

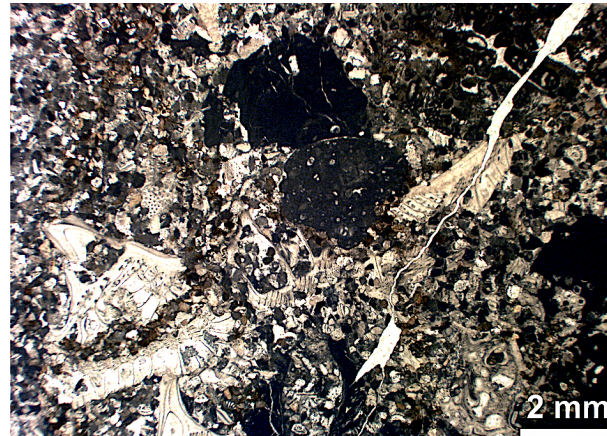
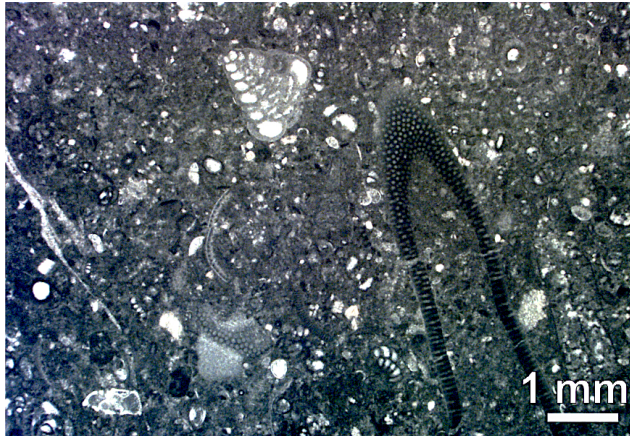
Lo stadio di attività più recente caratterizzò l’edificazione dei duomi centrali shoshonitici di circa 150 ka.



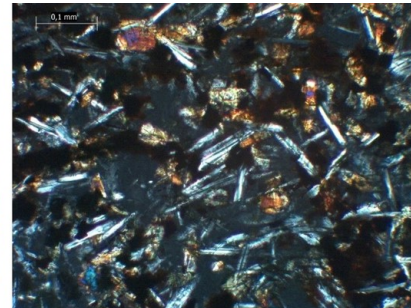
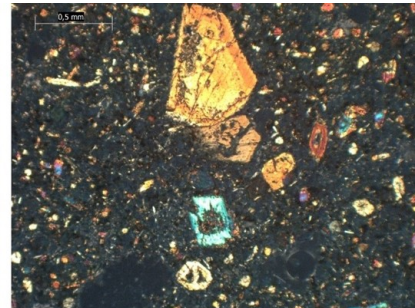
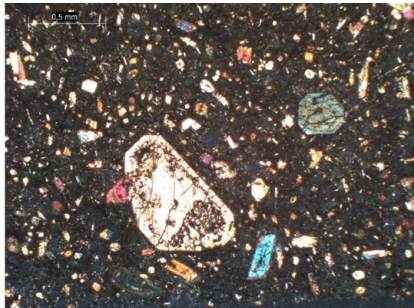
Le impronte umane note come Ciampate del Diavolo sono in un affioramento di Brown Leucitic Tuff, messo in posto da un’eruzione esplosiva avvenuta circa 350ka che ha prodotto una corrente piroclastica diluita (miscela di gas , frammenti litici e frammenti juvenili).



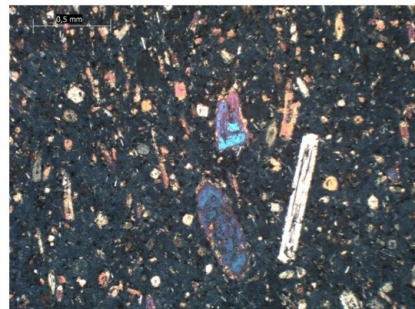
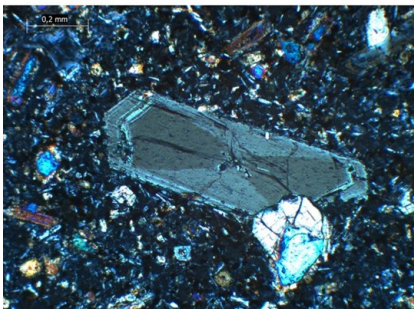
Petrografia delle rocce calcaree e vulcaniche



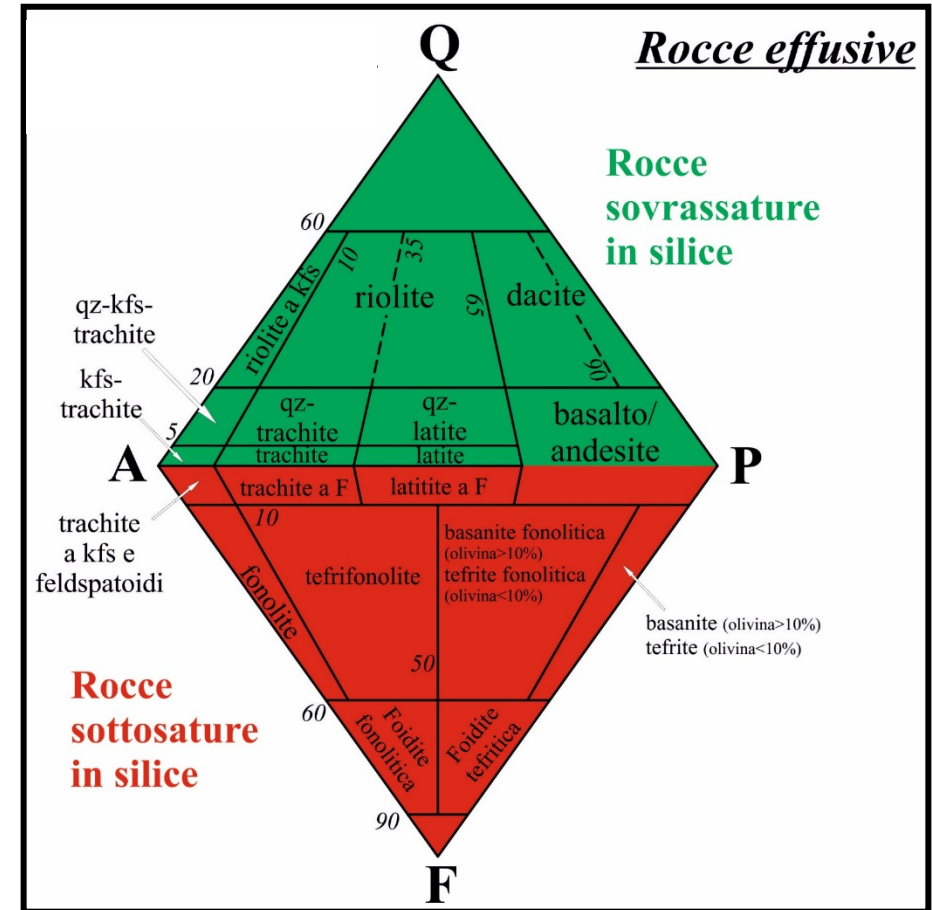
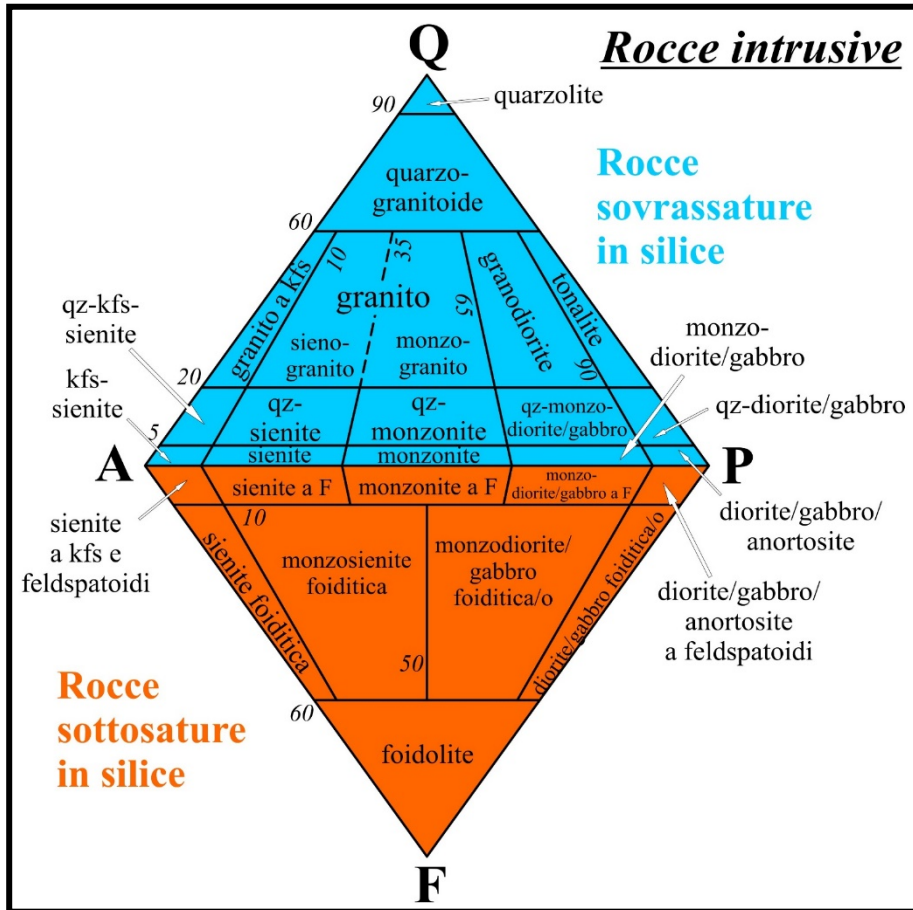
I microfossili e le strutture osservabili in una roccia calcarea del Cretaceo (a sinistra) e del Miocene (a destra) al microscopio a luce trasmessa. Le parti scure sono fatte da calcite microcristallina, opaca, le parti più chiare sono di calcite in cristalli più grandi, in genere sostituzione di gusci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

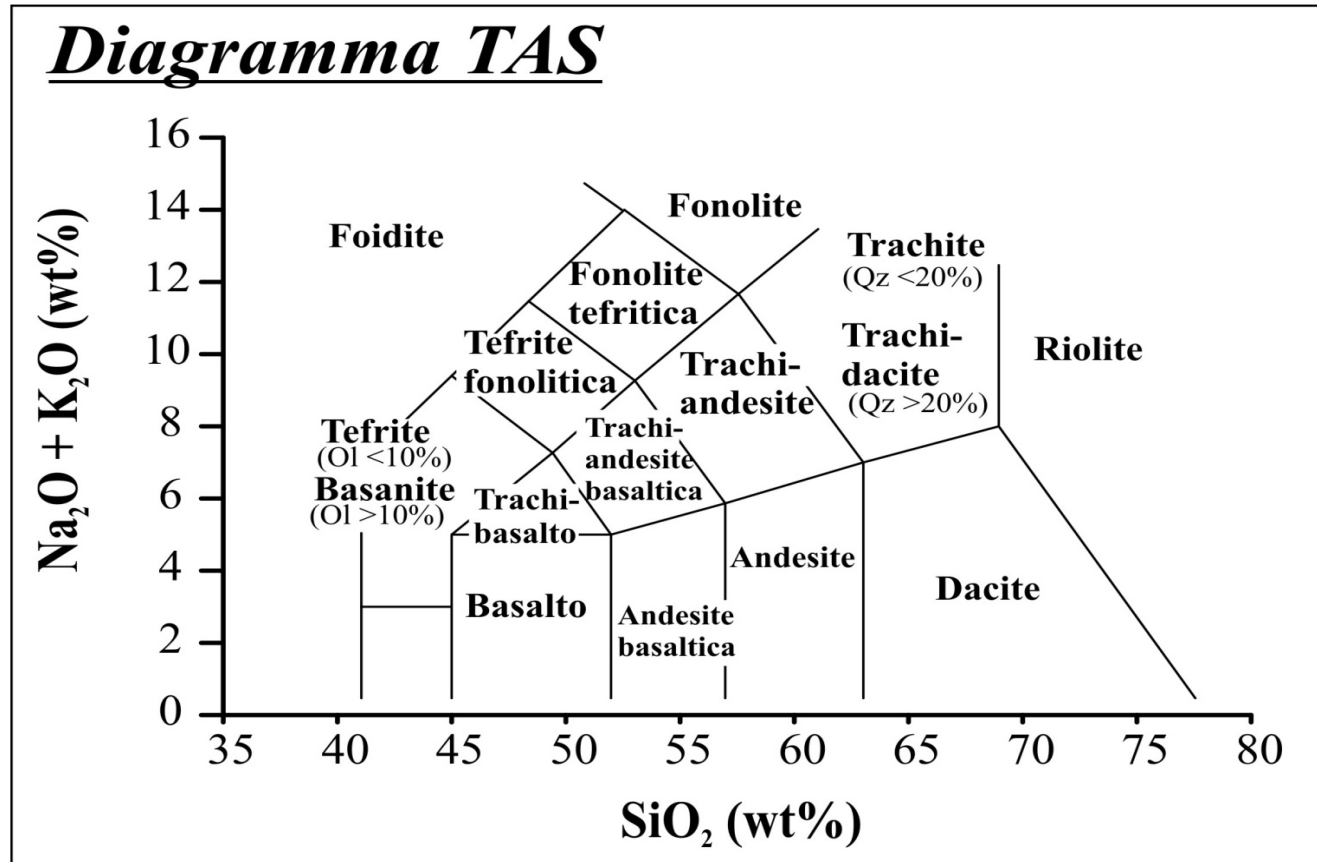


Classificazione rocce magmatiche



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.

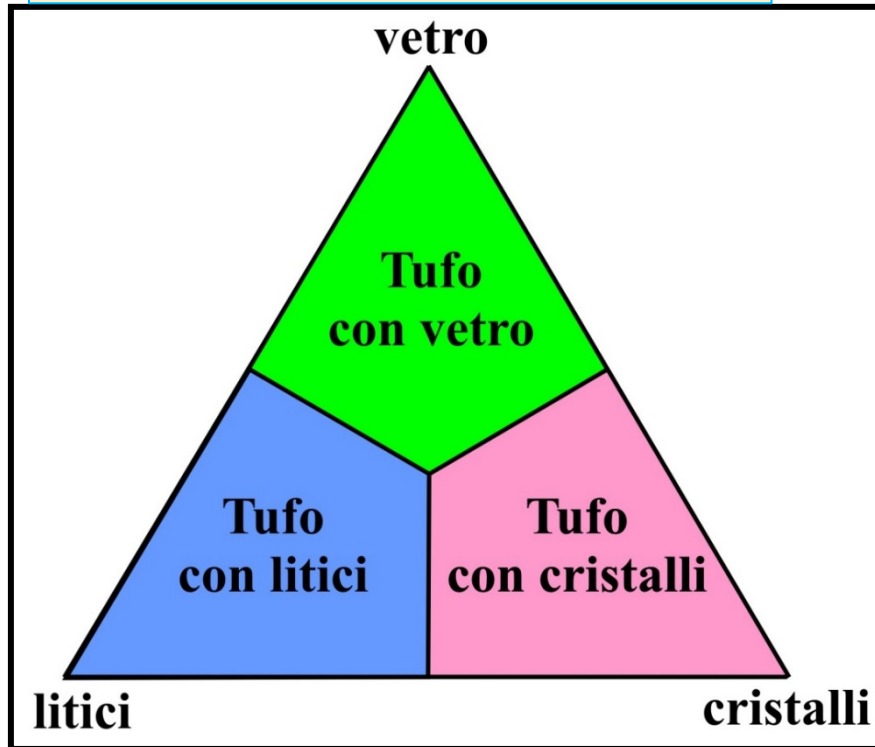
Il diagramma TAS consiste in un semplice grafico bidimensionale in cui:

l'asse X è costituito dalla percentuale in peso di Silice (SiO_2);

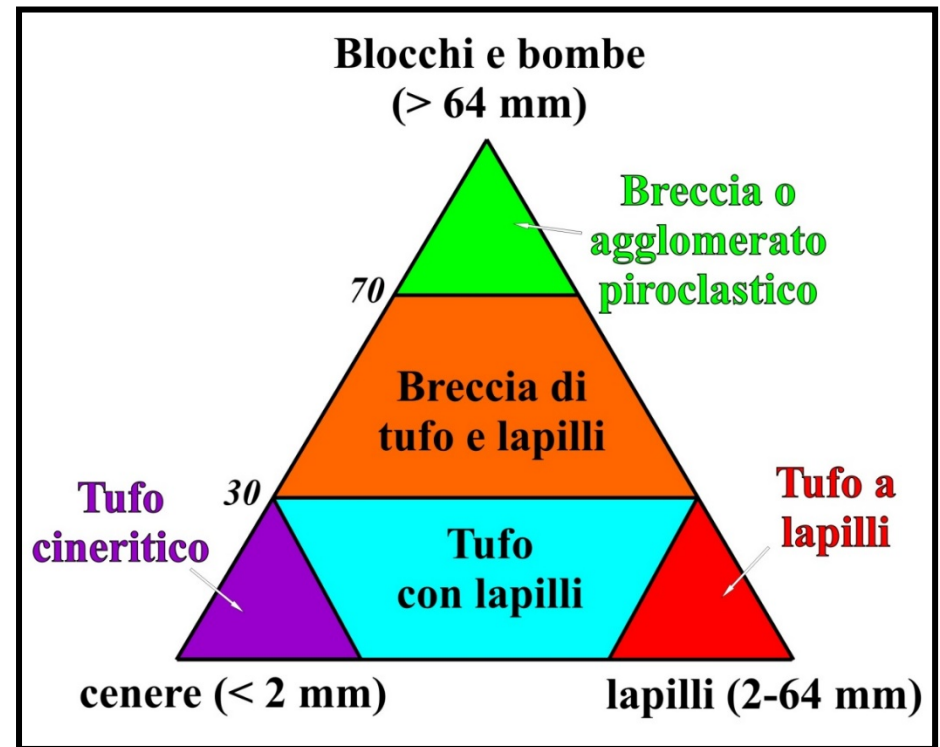
l'asse Y è costituito dalla percentuale in peso di Ossido di sodio (Na_2O) + Ossido di potassio (K_2O).

L'analisi viene effettuata togliendo dal campione da classificare il CO_2 e l' H_2O presenti, quindi ricalcolando le percentuali, sul totale del peso residuo del campione, di 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.**

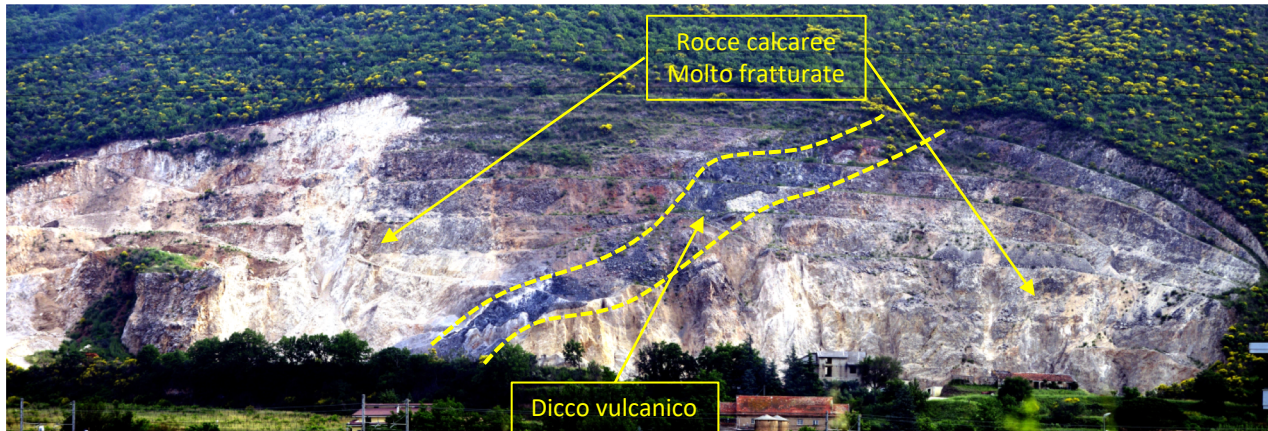


Classificazione delle rocce piroclastiche per **granulometria dei costituenti.**

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)

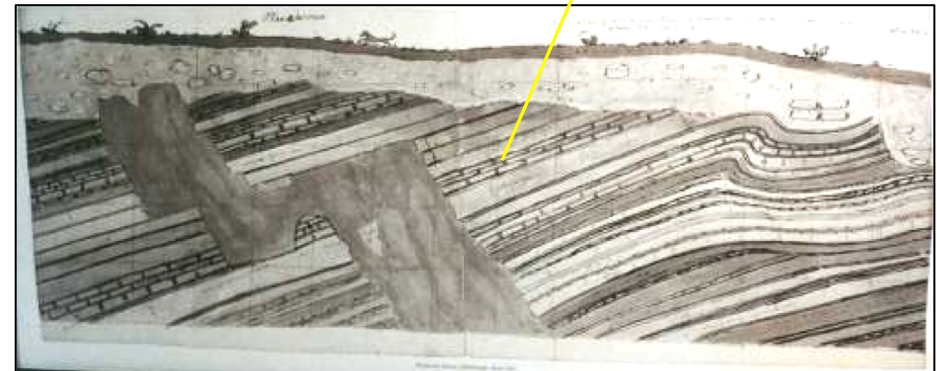
Questa semplice relazione stratigrafica è dovuta al fatto che la lava del Roccamonfina si è «aperta la strada» nelle rocce più antiche al di sopra della camera magmatica circolando lungo le fratture estensionali. La prova di ciò è fornita dal fatto che al contatto le rocce calcaree sono state ricristallizzate 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				
		Pleistocene	Upper	0.0118		
			Middle	0.126		
			Lower	0.781		
	Neogene	Pliocene	Gelasian	1.806		
			Piacenzian	2.588		
		Miocene	Zanclean	3.600		
			Messinian	5.332		
			Tortonian	7.246		
			Serravallian	11.608		
			Langhian	13.65		
			Burdigalian	15.97		
		Paleogene	Oligocene	Aquitanian	20.43	
				Chattian	23.03	
	Rupelian			28.4 ± 0.1		
	Eocene		Priabonian	33.9 ± 0.1		
			Bartonian	37.2 ± 0.1		
			Lutetian	40.4 ± 0.2		
			Ypresian	48.6 ± 0.2		
	Paleocene		Thanetian	55.8 ± 0.2		
			Selandian	58.7 ± 0.2		
			Danian	61.7 ± 0.2		
			Maastrichtian	65.5 ± 0.3		
			Campanian	70.6 ± 0.6		
	Cretaceous	Upper	Santonian	83.5 ± 0.7		
			Coniacian	85.8 ± 0.7		
Turonian			89.3 ± 1.0			
Cenomanian			93.5 ± 0.8			
Albian			99.6 ± 0.9			
Lower		Aptian	112.0 ± 1.0			
		Barremian	125.0 ± 1.0			
		Hauterivian	130.0 ± 1.5			
		Valanginian	136.4 ± 2.0			
		Berriasian	140.2 ± 3.0			
			145.5 ± 4.0			

Eonothem Era	System Period	Series Epoch	Stage Age	Age Ma	GSSP
Phanerozoic	Jurassic	Upper	Tithonian	145.5 ± 4.0	
			Kimmeridgian	150.8 ± 4.0	
			Oxfordian	155.7 ± 4.0	
		Middle	Callovian	161.2 ± 4.0	
			Bathonian	164.7 ± 4.0	
			Bajocian	167.7 ± 3.5	
			Aalenian	171.6 ± 3.0	
			Toarcian	175.6 ± 2.0	
			Pliensbachian	183.0 ± 1.5	
			Sinemurian	189.6 ± 1.5	
	Lower	Hettangian	196.5 ± 1.0		
		Rhaetian	199.6 ± 0.6		
		Norian	203.6 ± 1.5		
		Carnian	216.5 ± 2.0		
		Ladinian	228.0 ± 2.0		
		Anisian	237.0 ± 2.0		
	Triassic	Upper	Olenekian	245.0 ± 1.5	
			Induan	249.7 ± 0.7	
		Middle	Lopingian	251.0 ± 0.4	
			Wuchiapingian	253.8 ± 0.7	
			Capitanian	260.4 ± 0.7	
		Lower	Guadalupian	265.8 ± 0.7	
			Wordian	268.0 ± 0.7	
			Roadian	270.6 ± 0.7	
			Kungurian	275.6 ± 0.7	
			Artinskian	284.4 ± 0.7	
Permian	Cisuralian	Sakmarian	294.6 ± 0.8		
		Asselian	299.0 ± 0.8		
		Gzhelian	303.9 ± 0.9		
		Kasimovian	306.5 ± 1.0		
		Moscovian	311.7 ± 1.1		
	Pennsylvanian	Lower	Bashkirian	318.1 ± 1.3	
		Upper	Serpukhovian	326.4 ± 1.6	
		Middle	Visean	345.3 ± 2.1	
		Lower	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		
			Lochkovian	411.2 ± 2.8		
		Silurian	Lower	Pridoli	416.0 ± 2.8	
				Ludlow	418.7 ± 2.7	
			Middle	Gorstian	422.9 ± 2.5	
	Wenlock			429.2 ± 2.4		
	Sheinwoodian			428.2 ± 2.3		
	Upper		Telychian	428.2 ± 2.3		
			Aeronian	436.0 ± 1.9		
			Rhuddanian	439.0 ± 1.8		
	Ordovician		Lower	Hirnantian	443.7 ± 1.5	
				Stage 6	445.6 ± 1.5	
		Middle	Stage 5	455.8 ± 1.6		
			Darriwilian	460.9 ± 1.6		
			Stage 3	468.1 ± 1.6		
		Upper	Stage 2	471.8 ± 1.6		
			Tremadocian	478.6 ± 1.7		
			Stage 10	488.3 ± 1.7		
			Furongian	Stage 9	501.0 ± 2.0	
			Paibian	Stage 7		
	Cambrian	Series 3	Stage 6			
Stage 5						
Stage 4						
Series 2		Stage 3				
		Stage 2				
		Stage 1				
Lower Series	Stage 1	542.0 ± 1.0				

This chart was drafted by Gabi Ogg.

Eonothem Era	System Period	Age Ma	GSSP	
Precambrian	Proterozoic	Ediacaran	542	
		Neo-proterozoic	Cryogenian	~630
			Tonian	850
		Meso-proterozoic	Stenian	1000
			Ectasian	1200
			Calymnian	1400
	Siderian		1800	
	Archean	Paleo-proterozoic	Statherian	1800
			Orosirian	2050
			Rhyacian	2300
		Eoarchean	Siderian	2500
			Neoarchean	2800
			Mesoarchean	3200
			3600	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.