

A photograph of a volcano erupting. A large, thick plume of white ash and smoke rises vertically from the crater, reaching high into a clear blue sky. The volcano's rim is dark and rocky, with some smaller vents visible on the right side. The foreground shows the dark, ash-covered slopes of the volcano.

I Vulcani e la morfologia vulcanica

Vulcanismo

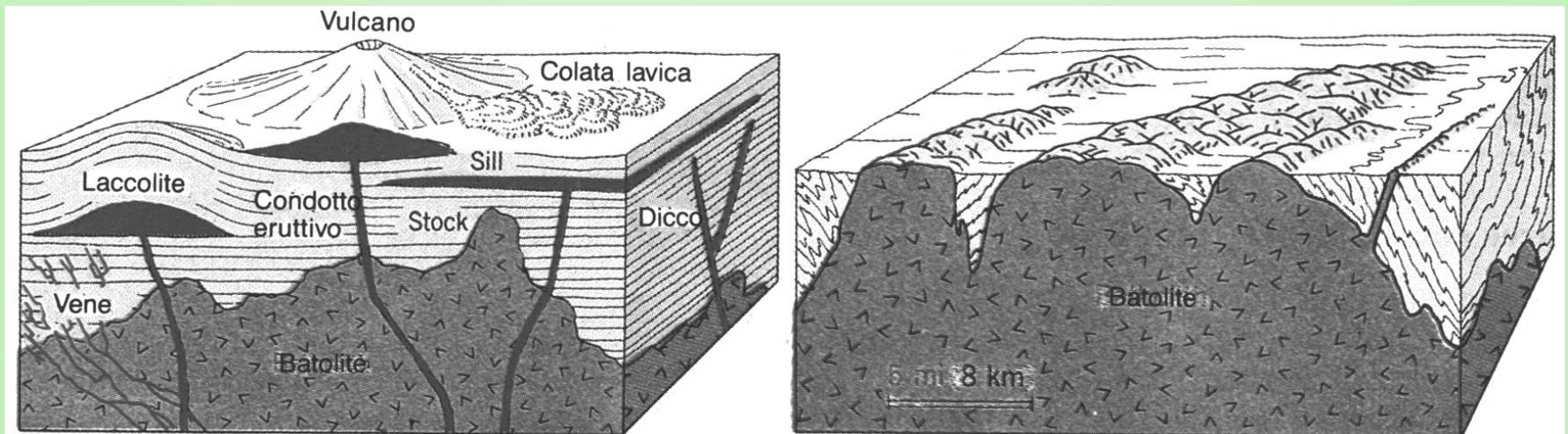
La risalita di masse magmatiche verso la superficie terrestre può portare a due distinti fenomeni:

intrusivi, quando la risalita si ferma prima di raggiungere la superficie,

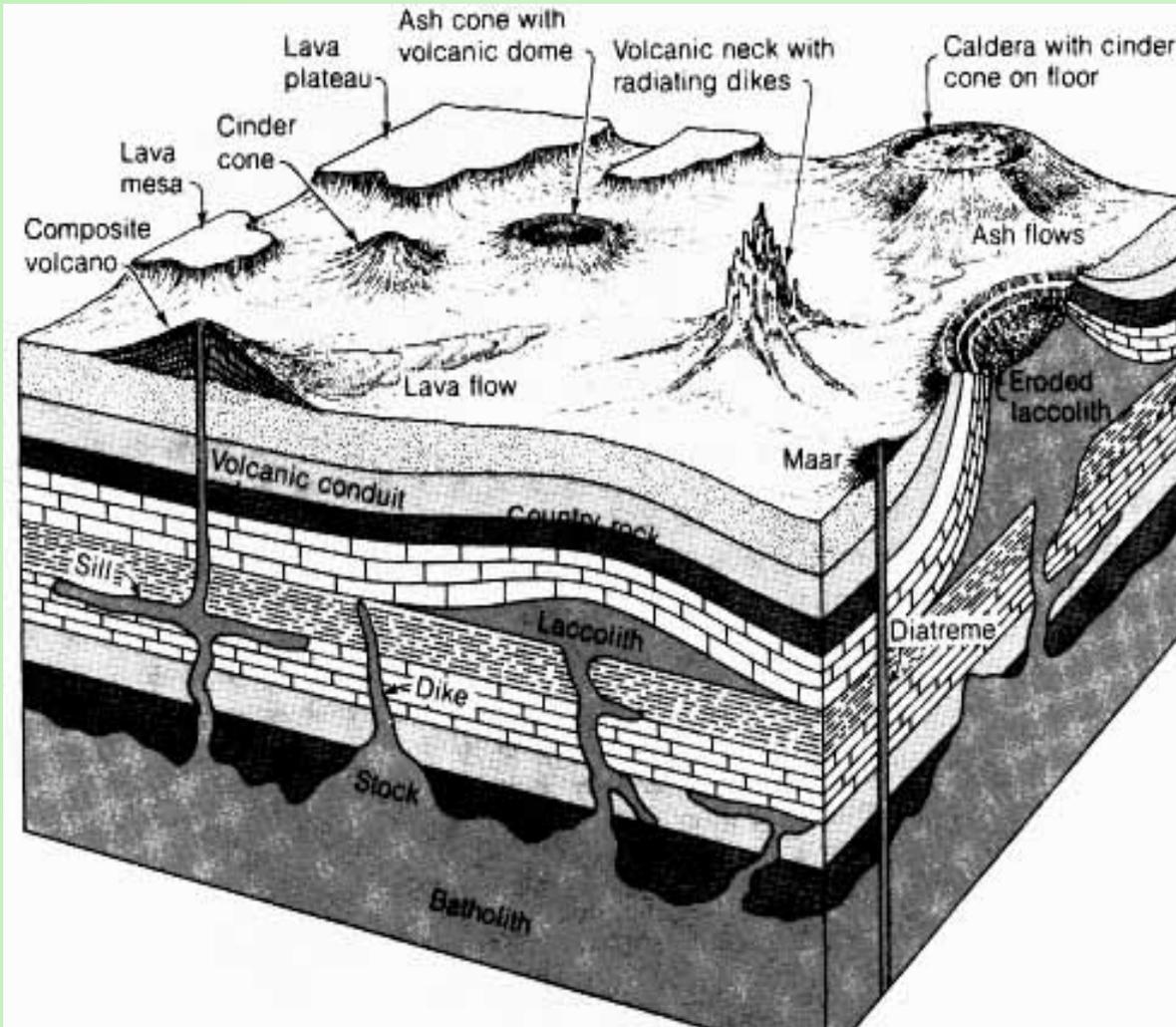
effusivi, quando il magma esce al di fuori della superficie terrestre.

I fenomeni intrusivi portano alla creazione di grandi masse cristalline che tendono a risalire verso la superficie terrestre (batoliti) modificando nel contempo le caratteristiche delle rocce incassanti (metamorfismo di contatto). Intrusioni più piccole prendono il nome di laccolite.

In alcuni casi il magma si espande entro fratture o discontinuità sedimentarie (interstrati ecc.), dando luogo a dicchi, filoni e filoni-strato.



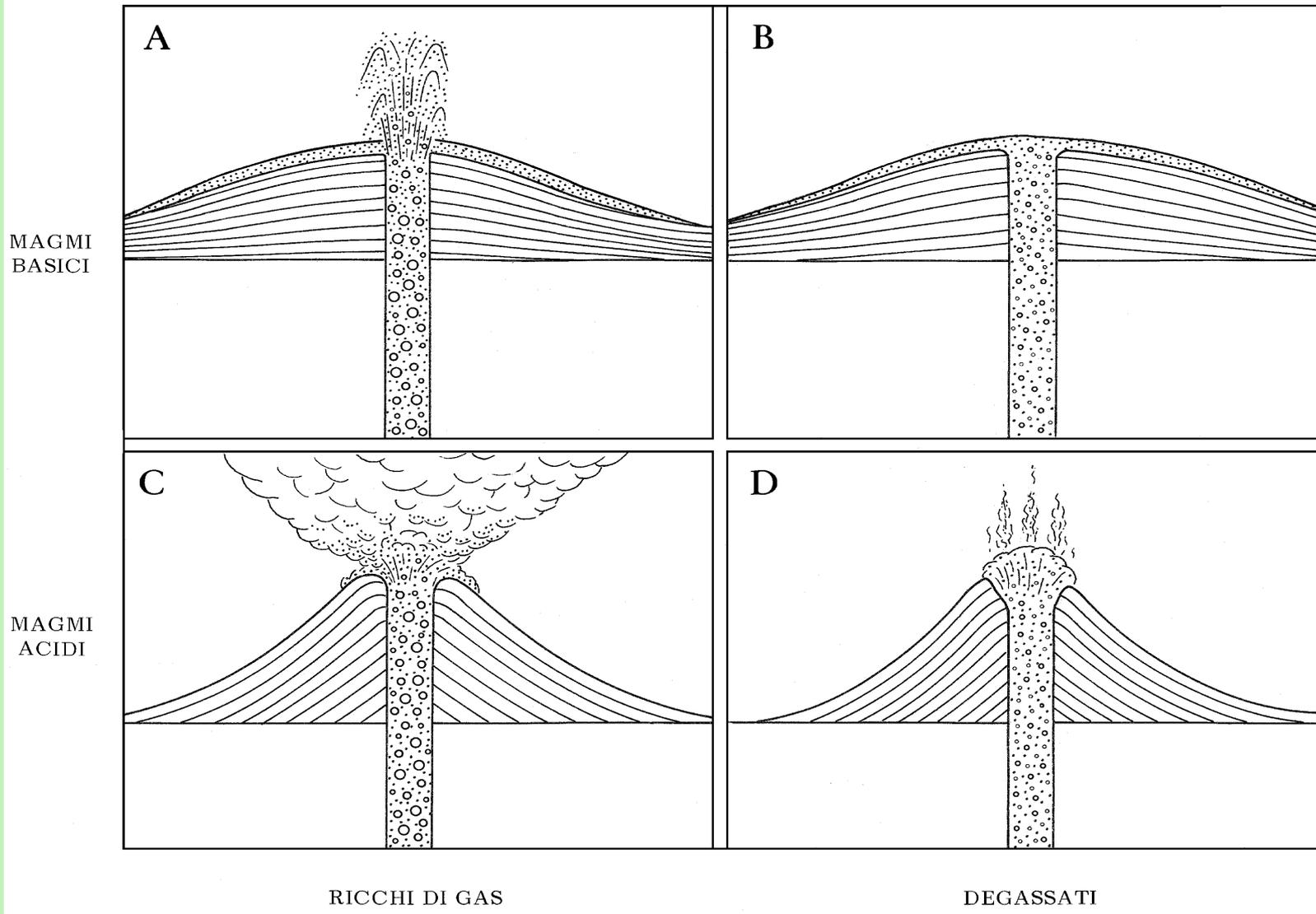
La risalita in superficie del magma dà luogo ai fenomeni vulcanici, i cui effetti morfogenetici dipendono in primo luogo dalla composizione chimica del magma.



I magmi basici, difatti, tendono a fluire tranquillamente, comportandosi come fluidi piuttosto densi e dando luogo ad ampie coperture laviche suborizzontali (ripiani basal-tici), in genere molto resistenti all'erosione.

Magmi acidi (meno fluidi) danno luogo, invece, a fenomeni di tipo esplosivo, con emissione di polveri, ceneri, lapilli e bombe, (rocce di tipo tufaceo o ignimbrico, meno resistenti).

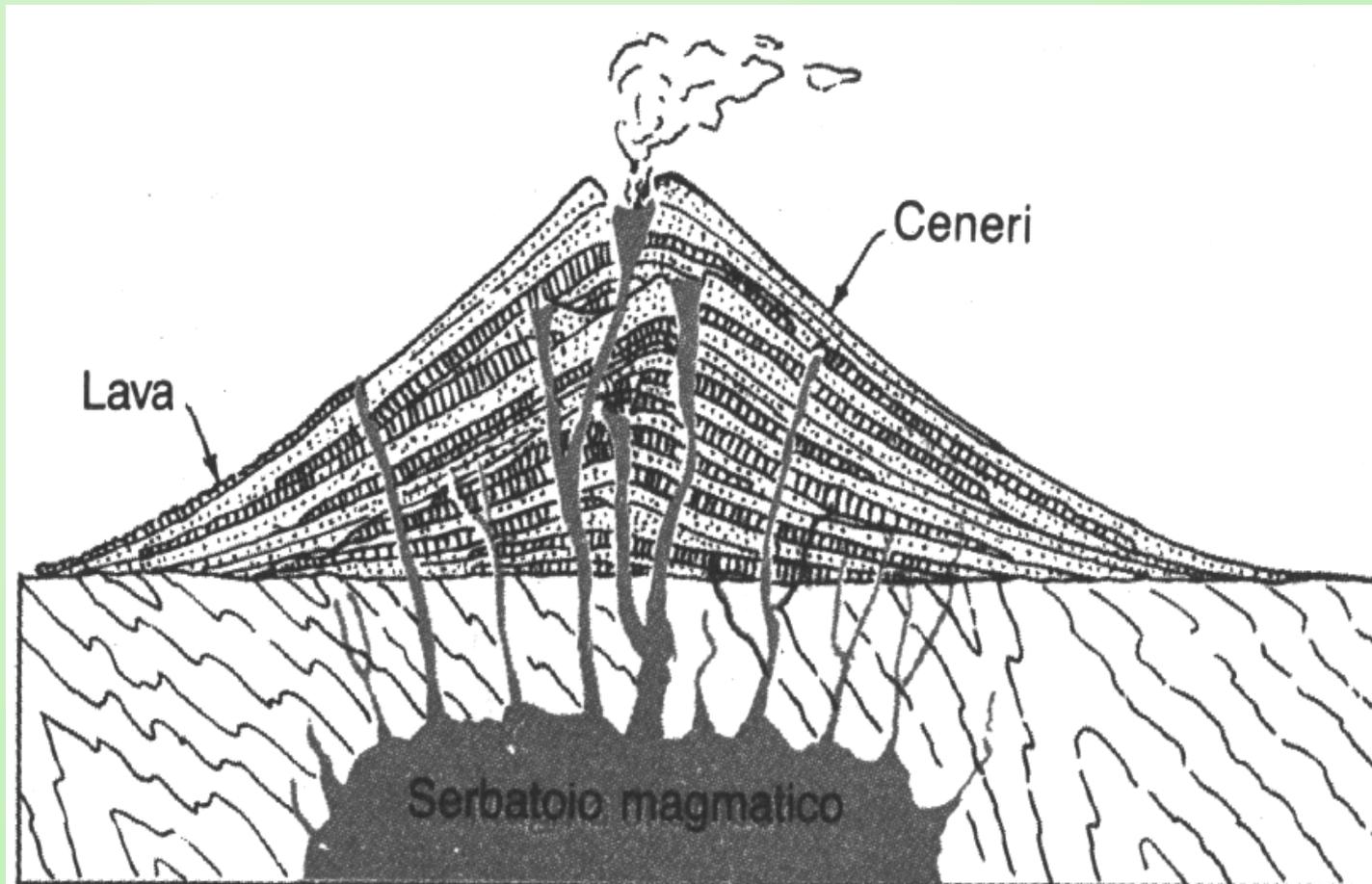
Questi fenomeni sono molto più pericolosi dei precedenti perché le eruzioni possono sfociare in fenomeni gravitativi (colate piroclastiche e surge basali), che causano la rapida discesa lungo i versanti di grandi masse caotiche (gas, liquidi e solidi) ad alta temperatura.



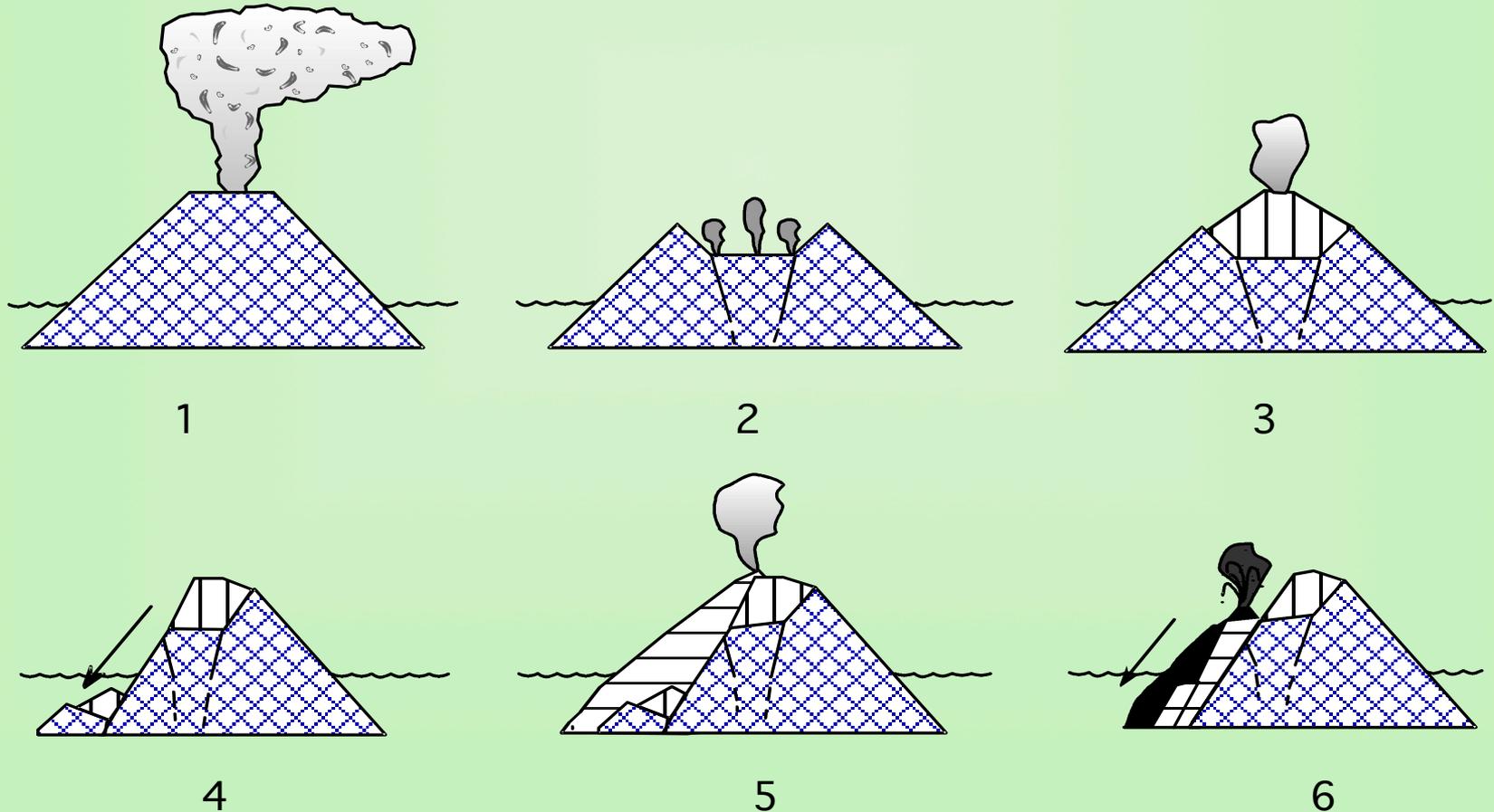
Comportamento eruttivo dei magmi in funzione della loro composizione chimica e del contenuto in gas. I magmi basici e acidi ricchi di gas danno luogo rispettivamente a colate e fontane di lava, e a grandi eruzioni esplosive (A, C). Gli stessi magmi degassati generano rispettivamente effusioni laviche tranquille e messa in posto di corpi lavici viscosi di modesto volume e forte spessore (B, D).

Magmi intermedi portano all'effusione di lave a diversa fluidità, con conseguenti variazioni dell'estensione e della morfologia superficiale delle colate (lave a corde, a blocchi ecc.).

La maggior parte dei vulcani non è però legato a magmi di chimismo costante; le variazioni temporali di chimismo portano ad un'alternanza di fasi effusive (con emissione di lave) ed esplosive (con emissione di ceneri) e producono i cosiddetti strato-vulcani.



Schema evolutivo semplificato dell'apparato di Stromboli. L'attività mista effusiva ed esplosiva costruisce uno stratovulcano (1) (grigio chiaro) che, in seguito a una o più eruzioni, collassa per dare una caldera (2). Le fasi successive sono caratterizzate da: eruzioni che colmano la caldera (3) (rigato verticale), collasso della parte occidentale dell'isola (4), completa ricostruzione del fianco attraverso nuove eruzioni effusive (5) (rigato orizzontale), collasso della Sciara del Fuoco e attività stromboliana attuale (6) (grigio scuro). Lo studio dell'evoluzione di una struttura vulcanica complessa come quella di Stromboli si basa sul rilevamento di terreno finalizzato al riconoscimento dei litotipi affioranti e dei loro rapporti stratigrafici, alla individuazione dei periodi di stasi dell'attività testimoniati, ad esempio, da paleosuoli, e alla identificazione delle strutture vulcaniche e tettoniche. A causa della discontinuità dei depositi lavici e piroclastici, che può essere primaria oppure conseguente a erosione, è spesso difficile riconoscere con esattezza i rapporti stratigrafici tra unità eruttive. Pertanto nello studio dei vulcani complessi si fa uso esteso di datazioni radiometriche per le ricostruzioni stratigrafiche. Tali datazioni, tuttavia, forniscono dati poco attendibili nel caso di rocce molto giovani.

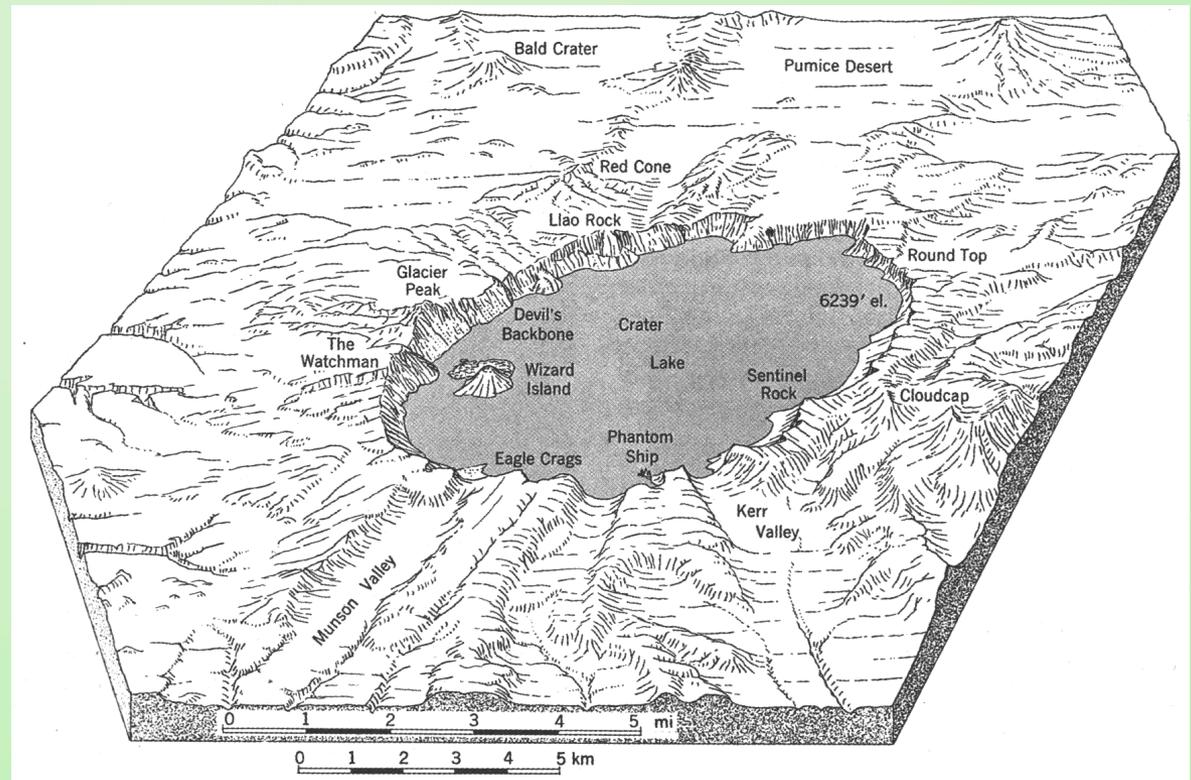


Struttura interna dello stratovulcano di Santorini, Grecia, visibile lungo le pareti dell'ampia caldera centrale. Notare l'alternanza di colate laviche e depositi piroclastici, e la presenza di dicchi che tagliano la sequenza vulcanica passando, in alcuni casi, ad una giacitura concordante (sill) (foto P. Manetti).



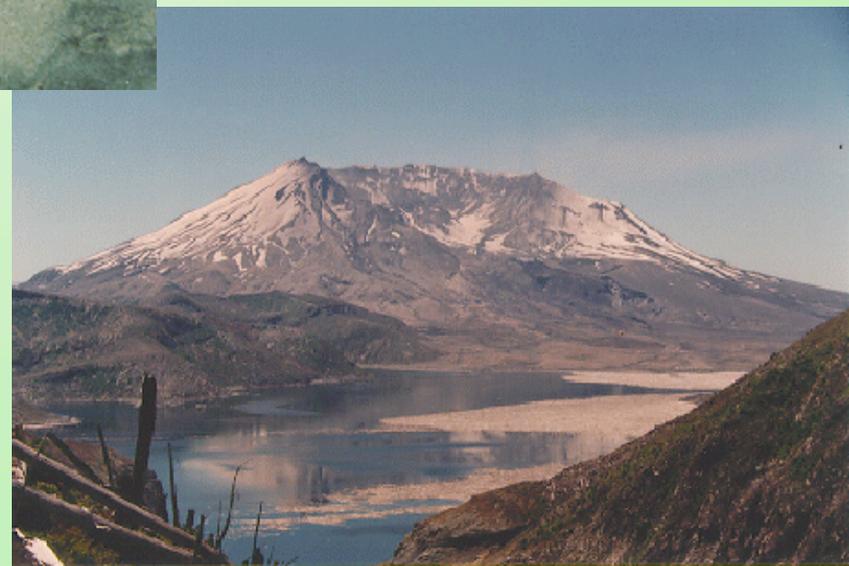
Il vulcanismo da luogo a forme di accumulo, che sottendono colate laviche e depositi piroclastici.

Solitamente i vulcani non hanno un'unica bocca (cratere), ma presentano diversi crateri secondari ed accessori; ogni fase attiva può interessare una qualsiasi (o più) delle bocche presenti. Al termine della propria attività un vulcano può collassare, in seguito ad un'esplosione particolarmente violenta che frantuma e proietta lontano la parte centrale del cono e causa anche lo svuotamento della camera magmatica, dando luogo ad una depressione (forma di erosione) grossomodo circolare detta caldera.

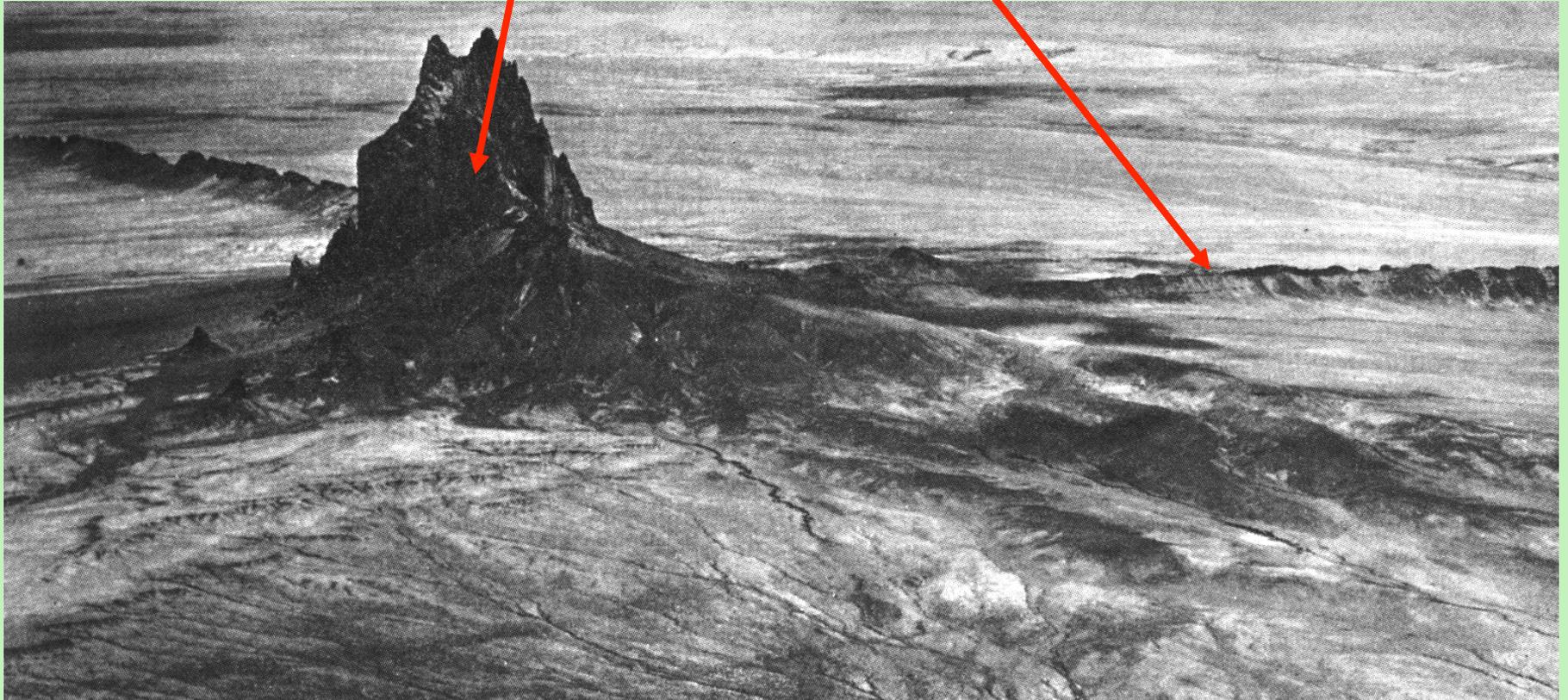




Ampio cratere (diametro circa 2 km) del vulcano St. Helens formatosi in seguito all'eruzione del 18 maggio 1980. Il cratere contiene nella parte centrale un duomo lavico messo in posto durante le fasi finali dell'attività eruttiva. Prima dell'eruzione esplosiva il vulcano presentava una forma conica molto regolare; la parte mancante del cono, per un'altezza di circa 500 m, fu rimossa nelle prime fasi dell'eruzione per effetto combinato di un rapido movimento franoso e di una forte esplosione laterale. Queste depressioni vengono anche denominate caldere da frana (avalanche caldera).



Il camino vulcanico, al termine della fase di attività, rimane generalmente pieno di lava che solidifica lentamente formando rocce che, essendo in genere più resistenti dei materiali che formano il cono, dopo una lunga fase di erosione esogena tende ad emergere dal paesaggio (neck), così come i dicchi che si irradiano da esso.





Neck vulcanico nei pressi del Lago Tana, Etiopia.

Morfologie vulcaniche

TIPOLOGIA DELLE ERUZIONI VULCANICHE

- Eruzioni centrali o fissurali
- Eruzioni laviche o effusive ed eruzioni esplosive (stratovulcani e vulcani a scudo)
- Vulcanismo di tipo hawaiano, stromboliano, vulcaniano, pliniano, ultrapliniano
- Interazione fra acqua e magma: eruzioni surtseyane, eruzioni freatopliniane (seamounts)

PRODOTTI DELL' ATTIVITA' VULCANICA ESPLOSIVA

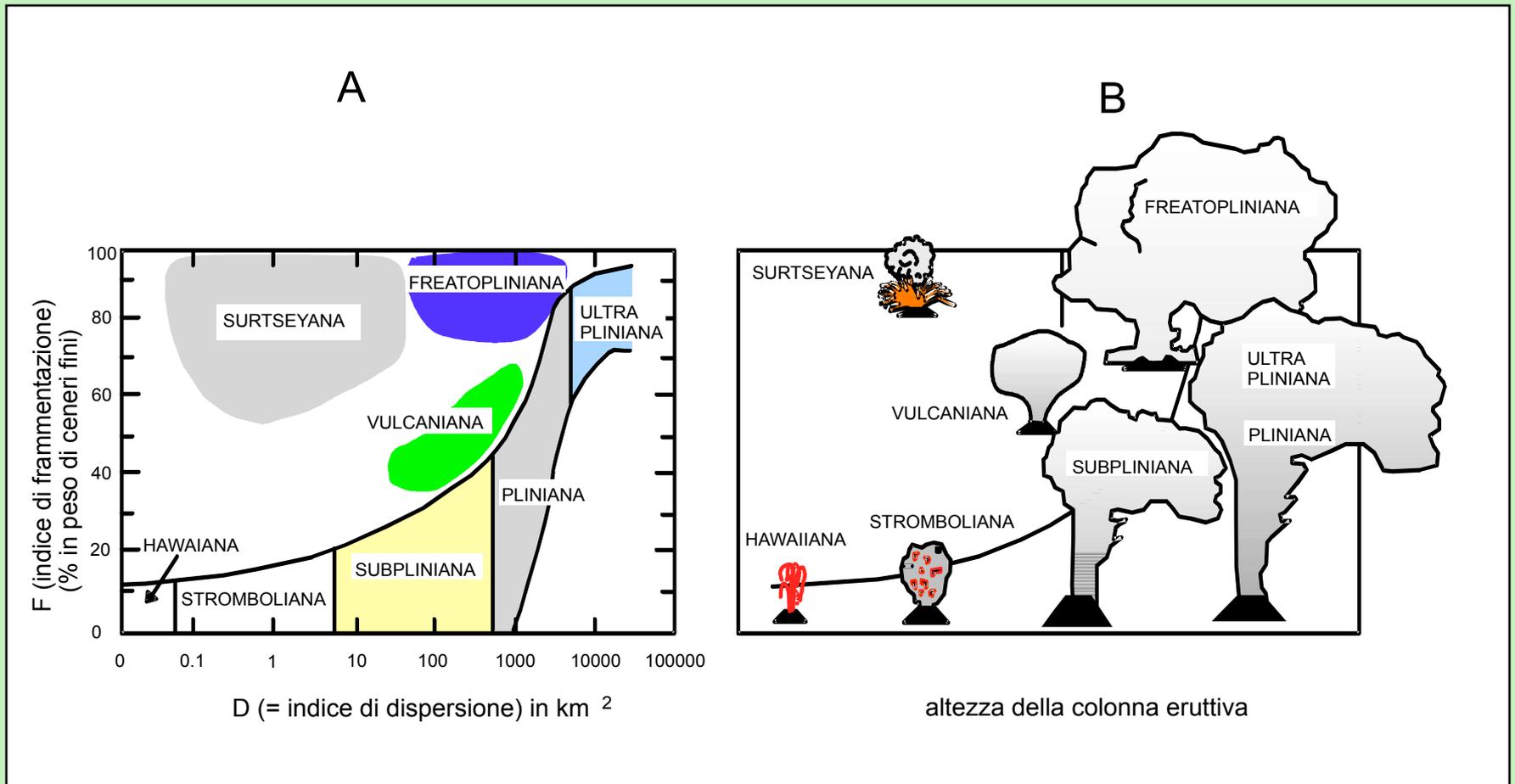
- Prodotti piroclastici o piroclastiti o tefra (ceneri, lapilli, bombe)
- Meccanismi di trasporto e deposizione (caduta piroclastica, colatapiroclastica, surge piroclastico)

PRODOTTI DELL' ATTIVITA' VULCANICA EFFUSIVA

- Colate laviche (lave a corde, aa)
- Basalti colonnari

MORFOTIPI VULCANICI

- Duomi vulcanici
- Coni di scorie
- Anelli di tufo, coni di tufo, maar
- Tavolati o plateau vulcanici
- Barrancos
- Lahars
- Caldere

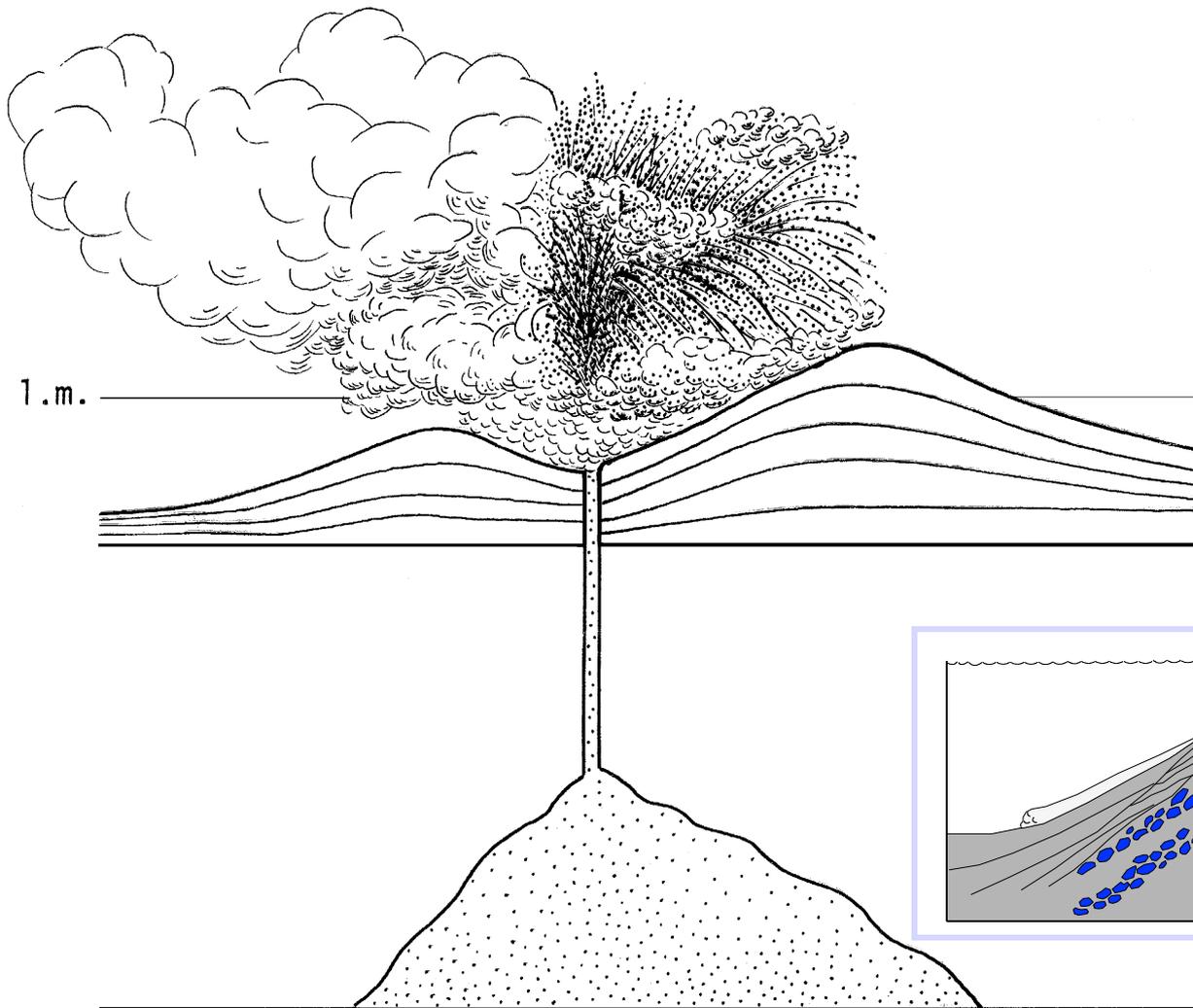


A. Classificazione delle eruzioni esplosive in funzione del grado di frammentazione e della dispersione areale dei prodotti piroclastici di caduta (Walker, 1973). Il parametro D indica l'area ricoperta da depositi con uno spessore superiore a 1/100 di quello massimo. Il parametro F rappresenta la percentuale di componenti con diametro < 1 mm misurata in una posizione definita del deposito.

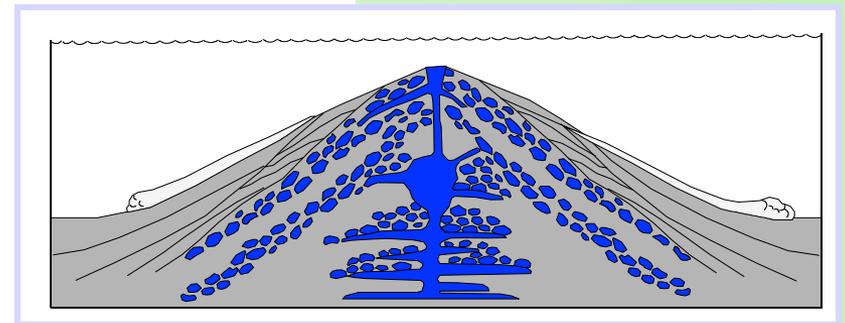
B. Illustrazione delle dimensioni delle colonne eruttive per i vari tipi di eruzione definiti nel diagramma di Walker.



Attività esplosiva stromboliana e coni di scorie nell'area craterica di Stromboli (Isole Eolie).



Eruzione surtseyana di un magma basico. L'interazione tra magma e acqua in prossimità della superficie marina genera esplosioni di notevole energia con conseguente forte frammentazione del magma e formazione di coni di tufo. Lo stesso magma eruttato in ambiente subacqueo profondo forma sequenze di prodotti lavici spesso con tipiche strutture a pillow e materiale vetroso frammentato (ialoclastiti) (figura piccola).



TIPOLOGIA DELLE ERUZIONI VULCANICHE

- Eruzioni centrali o fissurali
- Eruzioni laviche o effusive ed eruzioni esplosive (stratovulcani e vulcani a scudo)
- Vulcanismo di tipo hawaiano, stromboliano, vulcaniano, pliniano, ultrapliniano
- Interazione fra acqua e magma: eruzioni surtseyane, eruzioni freatopliniane (seamounts)

PRODOTTI DELL' ATTIVITA' VULCANICA ESPLOSIVA

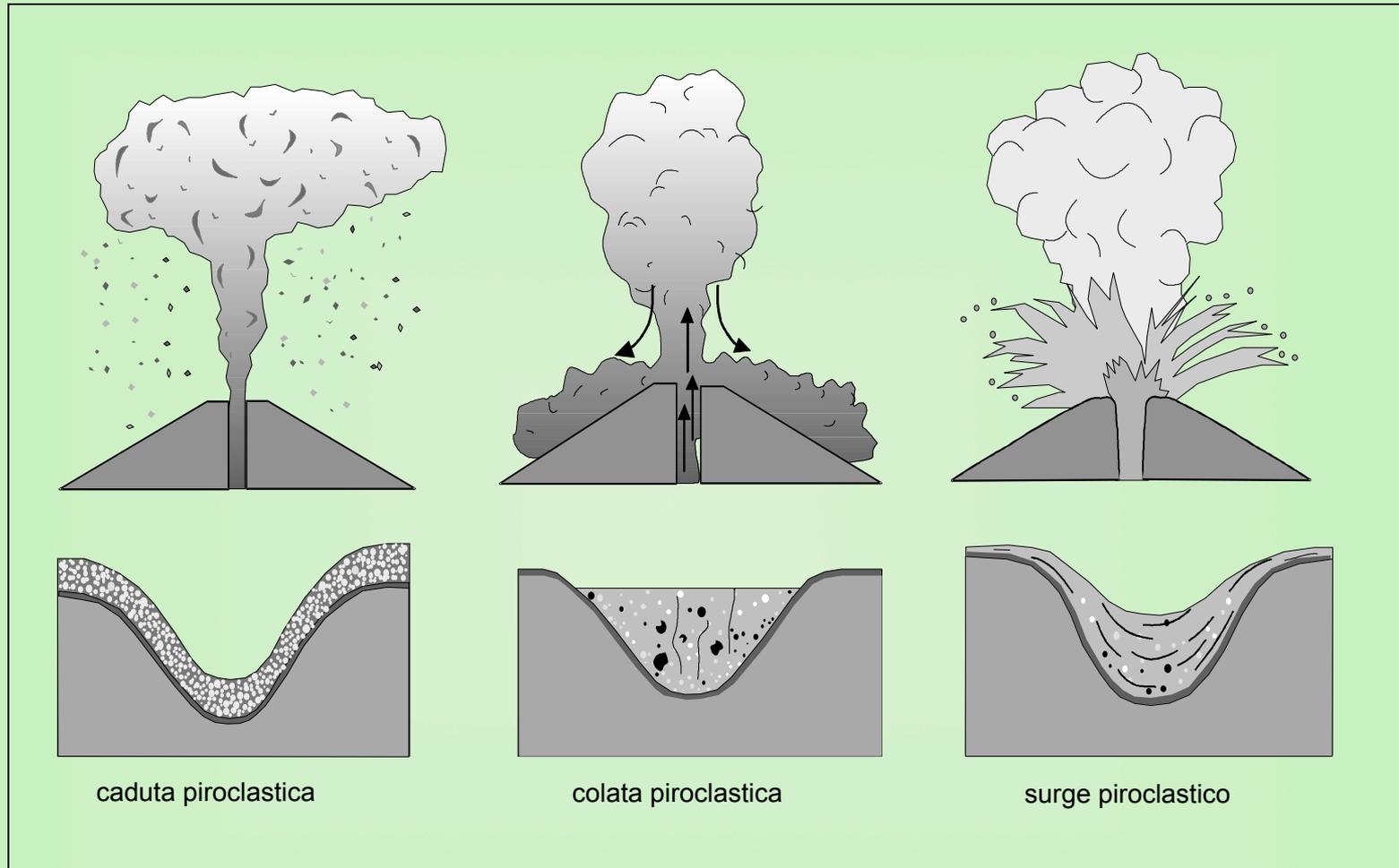
- Prodotti piroclastici o piroclastiti o tefra (ceneri, lapilli, bombe)
- Meccanismi di trasporto e deposizione (caduta piroclastica, colata piroclastica, surge piroclastico)

PRODOTTI DELL' ATTIVITA' VULCANICA EFFUSIVA

- Colate laviche (lave a corde, aa)
- Basalti colonnari

MORFOTIPI VULCANICI

- Duomi vulcanici
- Coni di scorie
- Anelli di tufo, coni di tufo, maar
- Tavolati o plateau vulcanici
- Barrancos
- Lahars
- Caldere



Rappresentazione schematica dei processi di messa in posto dei depositi piroclastici di caduta, colata e surge, e dei rispettivi rapporti con la topografia dei terreni sottostanti.



Strutture a corde di una colata basaltica del Kilawea, Hawaii.



Strutture aa di una colata basaltica recente della rift valley etiopica, nell'area del vulcano Fantallè.



Basalti colonnari del plateau lavico del Fiume Columbia, Oregon, USA.

TIPOLOGIA DELLE ERUZIONI VULCANICHE

- Eruzioni centrali o fissurali
- Eruzioni laviche o effusive ed eruzioni esplosive (stratovulcani e vulcani a scudo)
- Vulcanismo di tipo hawaiano, stromboliano, vulcaniano, pliniano, ultrapliniano
- Interazione fra acqua e magma: eruzioni surtseyane, eruzioni freatopliniane (seamounts)

PRODOTTI DELL' ATTIVITA' VULCANICA ESPLOSIVA

- Prodotti piroclastici o piroclastiti o tefra (ceneri, lapilli, bombe)
- Meccanismi di trasporto e deposizione (caduta piroclastica, colata piroclastica, surge piroclastico)

PRODOTTI DELL' ATTIVITA' VULCANICA EFFUSIVA

- Colate laviche (lave a corde, aa)
- Basalti colonnari

MORFOTIPI VULCANICI

- Duomi vulcanici
- Coni di scorie
- Anelli di tufo, coni di tufo, maar
- Tavolati o plateau vulcanici
- Barrancos
- Lahars
- Caldere



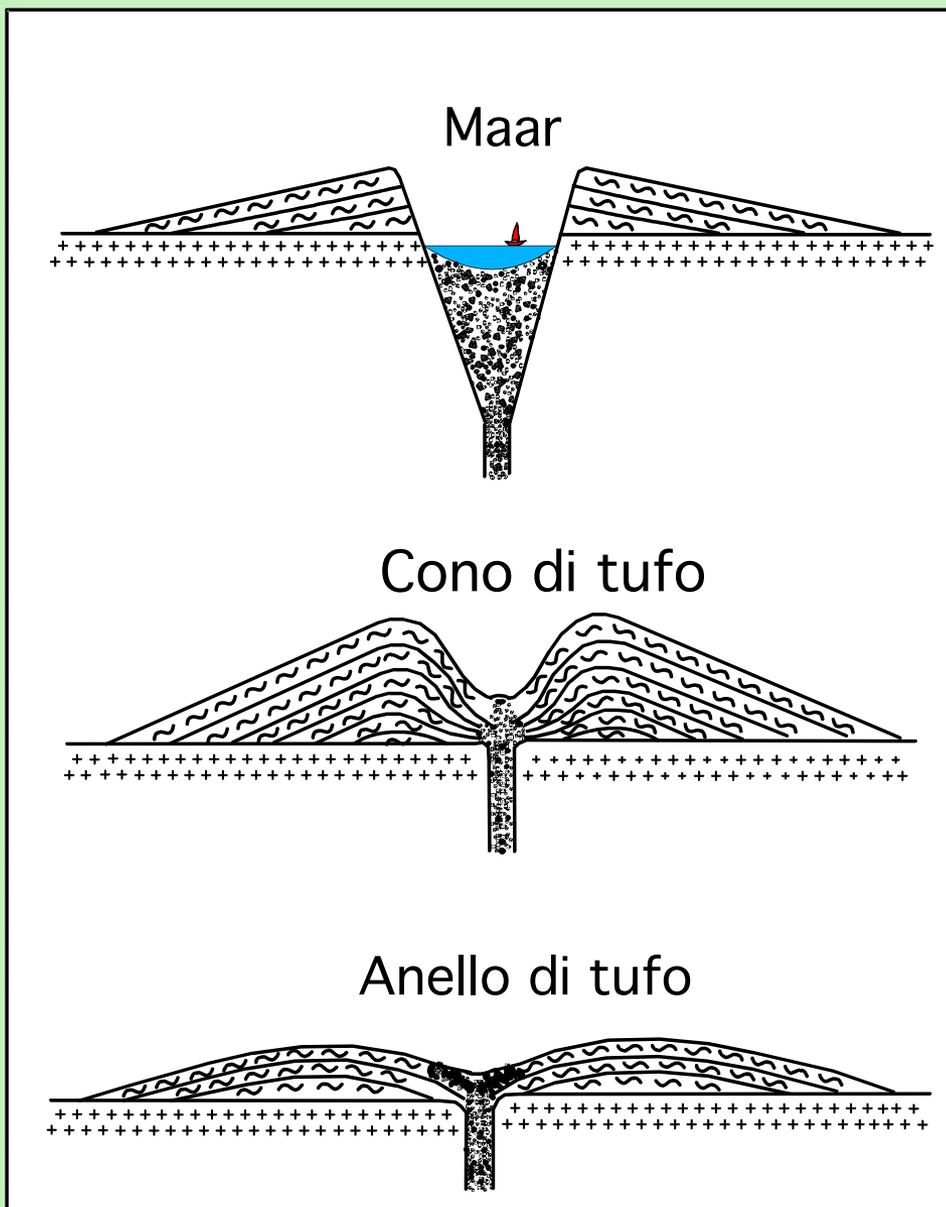
Struttura interna di un domo endogeno parzialmente eroso affiorante nei pressi dell'isola di Mylos, Grecia. Notare le strutture laminari concentriche e la fessurazione colonnare divergente (foto P. Manetti).



Cono di scorie della rift valley etiopica, nell'area del vulcano Kone a nord della città di Nazareth.



Maar della rift valley etiopica, nell'area del vulcano Kone a nord della città di Nazareth.



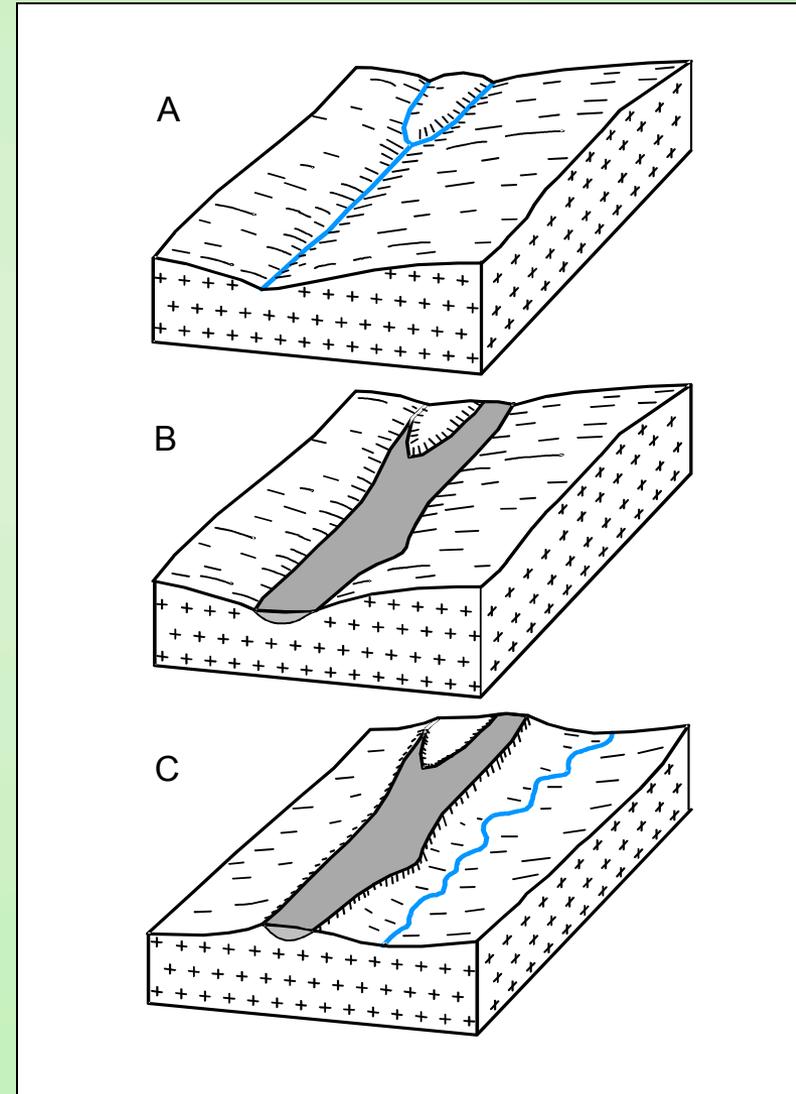
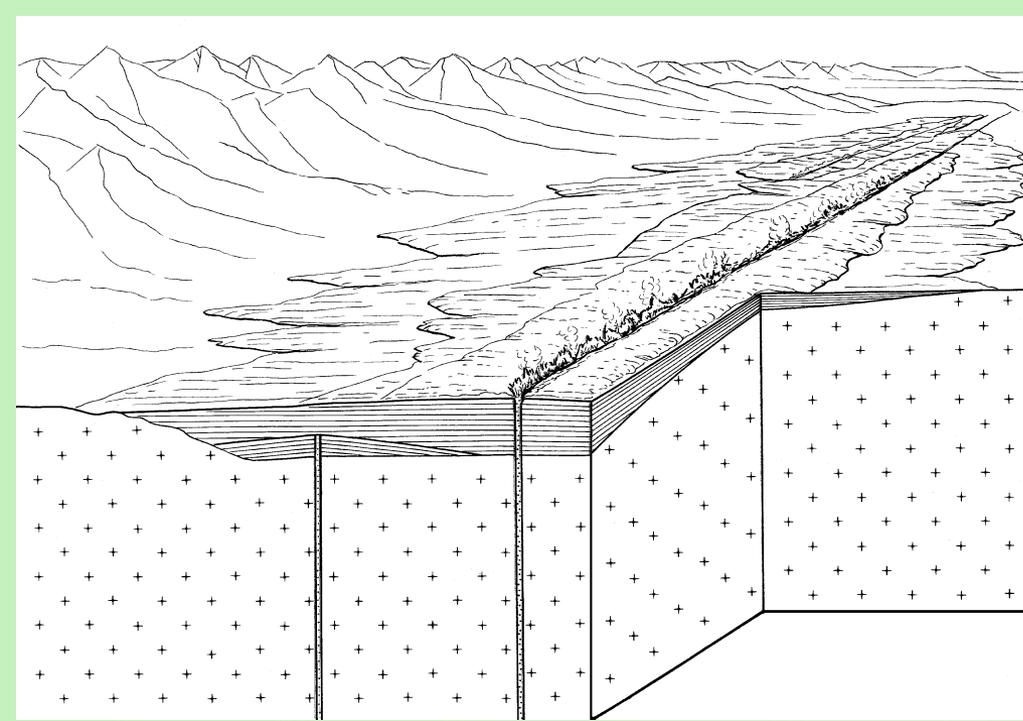
Sezione trasversale di un maar, di un cono di tufo e di un anello di tufo.

Da Cass e Wright (1988), modificato.

Cratere di esplosione (maar) di Horaro (Green Lake) nei pressi di Debre Zeit, regione di Addis Abeba, Etiopia. Il cratere, occupato da un lago, si è formato in seguito ad un'eruzione idrovulcanica ai piedi di un vecchio stratovulcano il cui bordo calderico, profondamente dissestato, è ancora parzialmente riconoscibile sullo sfondo della foto. Gli strati affioranti lungo le pareti del cratere rappresentano le colate del vecchio stratovulcano e, nella parte superiore, i depositi di surge connessi all'attività freatomagmatica responsabile della formazione del maar.

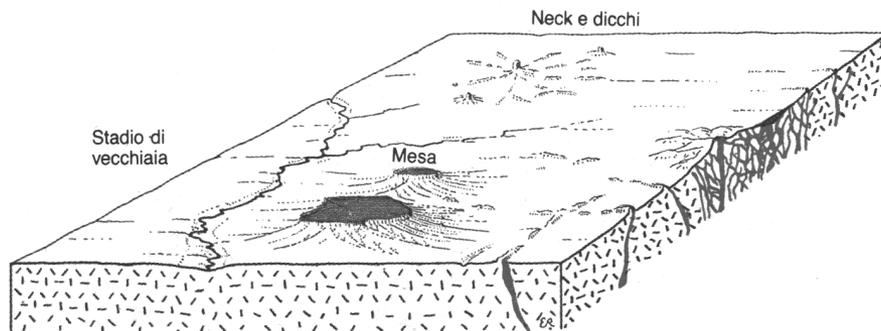
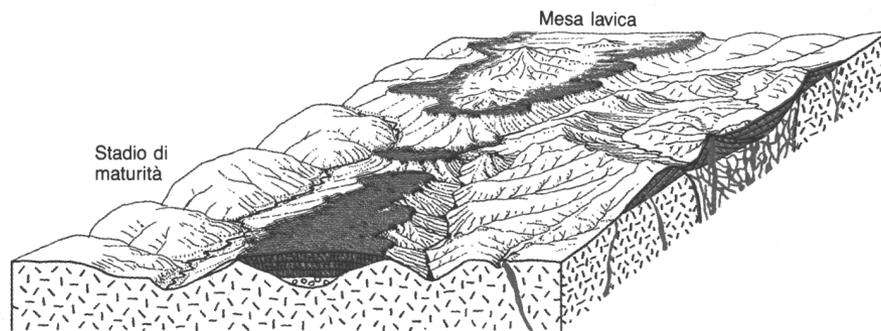
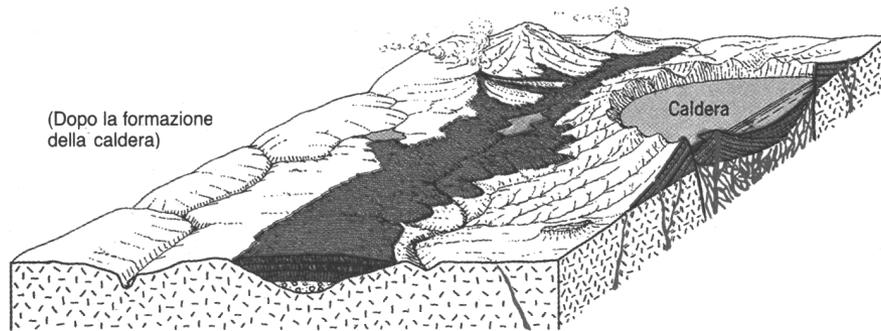
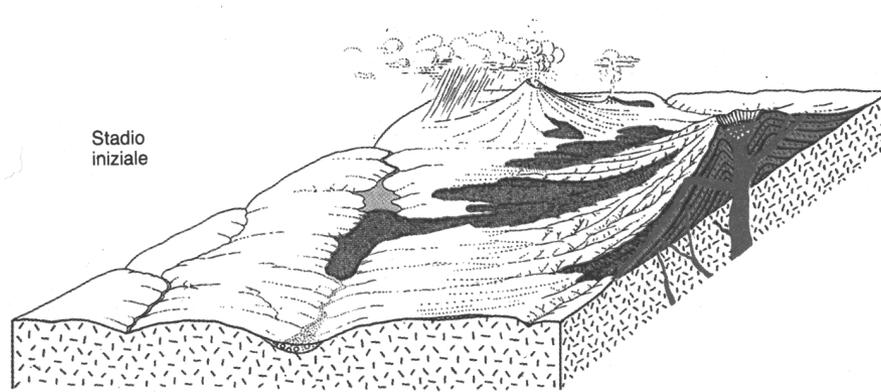


Rappresentazione schematica della formazione
di un plateau lavico per ripetute eruzioni
fissurali basaltiche.



Formazione di un tavolato lavico monogenico
attraverso. A e B. Invasione di una valle fluviale
da parte di una colata lavica;
C. Inversione di rilievo conseguente
all'erosione delle rocce a minore competenza
lungo i bordi della colata.

Evoluzione di un vulcano



Vulcanismo in Italia



Vulcanismo

Plio-

Quaternario

