



## I vulcani di Ustica nel contesto del vulcanismo del Basso Tirreno

di Lucia Civetta e Giovanni Orsi

CONTRIBUTI

L'isola di Ustica, ampia circa 8,6 km<sup>2</sup> e con un'altezza massima di 248 m, è situata nel mar Tirreno meridionale a circa 70 km a N di Palermo. Essa è la cima di un vasto apparato vulcanico sommerso, che si innalza per oltre 2.000 m dal fondo del Tirreno.

L'origine di Ustica è legata alla formazione di profonde fratture crostali, generatesi durante gli eventi deformativi che hanno accompagnato l'apertura del bacino tirrenico, nel corso della complessa interazione tra la placca africana e quella euroasiatica. La collisione tra queste due placche continentali è all'origine di tutti i fenomeni geologici che caratterizzano il nostro paese, dalla formazione delle catene alpina e appenninica, alla sismicità, all'attività vulcanica.

Per la dinamica della collisione, mentre nel settore sud-orientale del bacino Tirrenico si aveva lo sprofondamento della placca ionica al di sotto dell'arco calabropeloritano, con la formazione dei vulcani delle isole Eolie, la parte centrale del bacino si è lacerata per effetto di un processo di distensione crostale, che ha portato la penisola italiana ad allontanarsi dal margine continentale sardo-corso. Questo movimento ha portato alla formazione di profonde fratture verticali nel settore sud-occidentale del Tirreno, che hanno permesso ai magmi di risalire rapidamente attraverso la crosta, alimentando eruzioni sottomarine che hanno generato espandimenti di lave, il cui accumulo, nel tempo, ha portato alla formazione di imponenti edifici vulcanici. Di questi, solo l'apparato di Ustica è emerso dal mare, formando un'isola.

L'attività vulcanica nell'area attualmente occupata dall'isola di Ustica è iniziata sul fondo del mare a seguito dell'attivazione di vari centri eruttivi allineati lungo fratture a direzione NE-SW.

L'età di inizio di questa attività, che ha portato alla co-

struzione della parte sommersa dell'edificio vulcanico, non è nota con precisione in quanto le lave formate in questa fase si trovano a profondità abissali e non possono essere datate.

Le rocce più recenti di questa attività, le unità delle Lave di *Capo Falconiera*, Lave di *Santa Maria* e Breccie di *Santa Maria*, hanno un'età di circa 735.000 anni, e sono esposte lungo la costa meridionale dell'isola e a *Capo Falconiera*.

La formazione della porzione sommersa dell'edificio di Ustica, quindi, è più vecchia di questo periodo, durante il quale l'attività si andò concentrando in una zona coincidente con la parte centrale dell'isola attuale.

Circa 520.000 anni fa, con il passaggio del vulcanismo da subacqueo a subaereo, iniziò la formazione di uno dei due edifici vulcanici maggiori, i cui resti sono attualmente esposti sull'isola: il *Monte Guardia dei Turchi*. L'altro è il vulcano del *Monte Costa del Fallo*.

Il vulcano del *Monte Guardia dei Turchi*, fu caratterizzato da attività prevalentemente effusiva, iniziata in ambiente subacqueo di mare basso e proseguita in ambiente subaereo con la costruzione della gran parte dell'edificio, per accumulo di colate di lava basaltica. Le lave che costituiscono questo edificio sono ben esposte nella parte centrale dell'isola, al *Piano di S. Paolo* e alla *Cala del Camposanto*. Le ultime manifestazioni includono eruzioni esplosive freatomagmatiche, dovute probabilmente alla formazione di un lago intracraterico, ed eruzioni stromboliane, con formazione di un piccolo cono di scorie saldate; i depositi di questa attività sono oggi visibili in prossimità della cima del monte.

Poco dopo, o quasi contemporaneamente alle ultime fasi di attività del vulcano di *Monte Guardia dei Turchi*, si attivarono due centri caratterizzati da attività di tipo abbastanza diverso. Uno di questi centri, oggi non esposto, era ubicato a nord di *M. Guardia dei Turchi*, e



*I confini tra le placche geologiche Africana ed Euroasiatica sono ben diversi rispetto a quelli dei rispettivi continenti. La placca Africana include la Sicilia (tranne Ustica); la porzione orientale, in senso longitudinale, della penisola italiana; la Pianura Padana; l'arco alpino orientale; il Mare Adriatico con una fetta dei Balcani; il Mare Mediterraneo al di sotto di questa linea sinuosa. Lungo questi confini, a causa del movimento di subsidenza di parti della placca Africana sotto a quella Euroasiatica, si concentra la sismicità'.*

produsse l'Unità di *Cala del Camposanto*, attraverso eruzioni esplosive subacquee, che generarono ialoclastiti, e subaeree, che generarono brecce e lave.

L'altro centro, posto invece ad ovest del *Monte Guardia dei Turchi*, fu caratterizzato da attività esplosiva freatomagmatica, e formò il cono di tufi del *Monte Costa del Fallo*, il secondo edificio vulcanico per dimensioni dell'isola.

Il cono di tufi del *Monte Costa del Fallo*, circa 476.000 anni fa, fu intruso dai dicchi alimentatori delle eruzioni effusive che generarono le Lave di *Casa Picone*, modeste colate basaltiche che oggi affiorano lungo il fianco sud-occidentale del cono, fin nel *Piano di Spalmatore*.

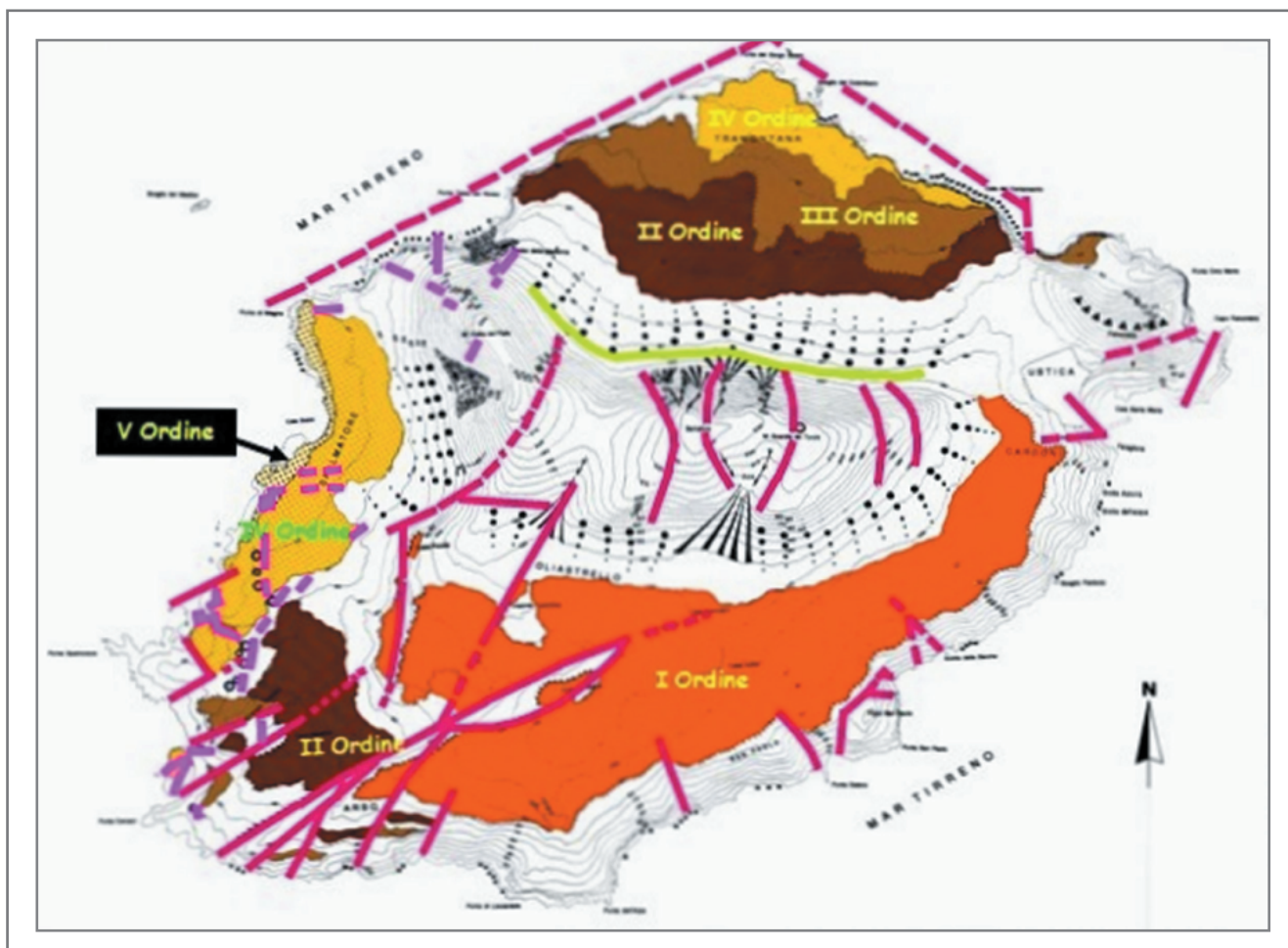
L'eruzione delle Lave di *Casa Picone* fu seguita da un lungo periodo di quiescenza nell'attività vulcanica, dimostrato anche dallo sviluppo di un suolo vegetale sui terreni tufacei del *Monte Costa del Fallo*. Durante questo periodo, magma proveniente dal profondo si accumulò in un serbatoio a bassa profondità e differenziò. Grazie a questo processo, per la prima e unica volta nella storia vulcanica dell'isola, si produsse un magma più evoluto, a composizione trachitica. Questo magma, 427.000 anni fa, alimentò l'eruzione esplosiva delle Piroclastiti di *Grotte de Lapillo*, da un centro posto nell'attuale Piano di Tramontana. In questa fase, con ogni probabilità, si verificò anche l'intrusione del corpo trachitico che affiora a *Punta San Paolo*, lungo la costa meridionale dell'isola. Questa eruzione è la più violenta che si sia

verificata ad Ustica e fu accompagnata da collasso calderico del settore settentrionale dell'isola, che ha interessato anche il fianco settentrionale del *M. Guardia dei Turchi*.

Dopo il collasso calderico furono eruttate le vulcaniti dell'Unità di *Cala Sidoti* (ialoclastiti e lave subacquee) da un centro in mare a NW dell'isola, le Piroclastiti di *Oliastrello* (depositi di attività freatomagmatica) da un centro nel Piano omonimo e, circa 412.000 anni fa, le Lave del *Timpone Tranchina*, da almeno tre diversi centri a *M. Costa del Fallo*, *Punta di Megna* e *Piano dell'Arso*.

Intorno a 350.000 anni fa si ebbe una trasgressione marina che determinò la formazione di superfici terrazzate, la maggior parte delle quali è oggi tra 80 e 110 m s.l.m. Durante questa trasgressione si formarono i primi depositi sedimentari di origine marina esposti sull'isola. Con l'innalzarsi del livello del mare si determinarono nuovamente le condizioni per un vulcanismo sottomarino. In queste condizioni si ebbe l'eruzione che produsse la sequenza subacquea delle Lave di *Pizzo San Paolo*, oggi visibili sul promontorio omonimo, lungo la costa meridionale. Durante la fase di regressione marina di questo ciclo, la maggior parte dell'isola era emersa e pertanto il vulcanismo fu di tipo subaereo. Nel settore settentrionale furono eruttate le Lave del *Gorgo Salato* e le Lave di *Tramontana*, di composizione leggermente più evoluta. Nel settore occidentale furono eruttate le Piroclastiti di *Casa Zacame*, le Lave a fessurazione





I cinque "ordini" di terrazzi ricoperti da sedimenti marini definiti dalle piu' recenti ricerche geologiche degli autori citati in questo articolo. I piu' antichi ed elevati di quota sono i terrazzi del I e II ordine; intermedi quelli del III ordine; i piu' recenti e bassi di quota i terrazzi del IV e V ordine.

colonnare del Villaggio turistico e le Lave di Casa Zacame, tutte basaltiche. Durante la successiva regressione si ebbe attività subaerea con l'eruzione delle Lave del Gorgo Salato, Lave di Tramontana, Piroclastiti di Casa Zacame, Lave del villaggio turistico, Lave di Casa Zacame.

Circa 210.000 anni fa il mare riprese a trasgredire, formando i depositi che attualmente si rinvergono a circa 40 m s.l.m., nei pressi di Casa Zacame e producendo l'estesa superficie di abrasione che si rinviene a circa 50 m s. l. m. anche nel settore settentrionale. In questo periodo probabilmente si è avuta una ripresa dell'attività tettonica lungo la direttrice N60E, che ha contribuito a determinare il sollevamento del settore meridionale, lo smembramento di quello occidentale e, verosimilmente, l'insaccamento della cima dell'edificio vulcanico relitto del M. Guardia dei Turchi.

Circa 130.000 anni fa si ebbe la trasgressione marina Eutirreniana che ha lasciato depositi e superfici di abrasione continue su tutta la costa settentrionale e depositi sedimentari di ridotta estensione lungo la costa meridionale.

In questo contesto, l'attività vulcanica successiva a questa fase tettonica, e probabilmente anche per effetto di essa, si concentrò nel settore nord-orientale dell'isola dove si ebbero un'eruzione esplosiva in mare basso che

generò le ialoclastiti di Cala dei Giaconi, e l'eruzione esplosiva che produsse il cono di tufi de La Falconiera, i cui prodotti sono intercalati a depositi marini.

Con l'eruzione freatomagmatica che produsse il cono di tufi della Falconiera l'attività vulcanica di Ustica terminò.

Un'ulteriore oscillazione eustatica, avvenuta circa 105.000 anni fa, formò la superficie di abrasione attualmente posta a 10 m s.l.m.

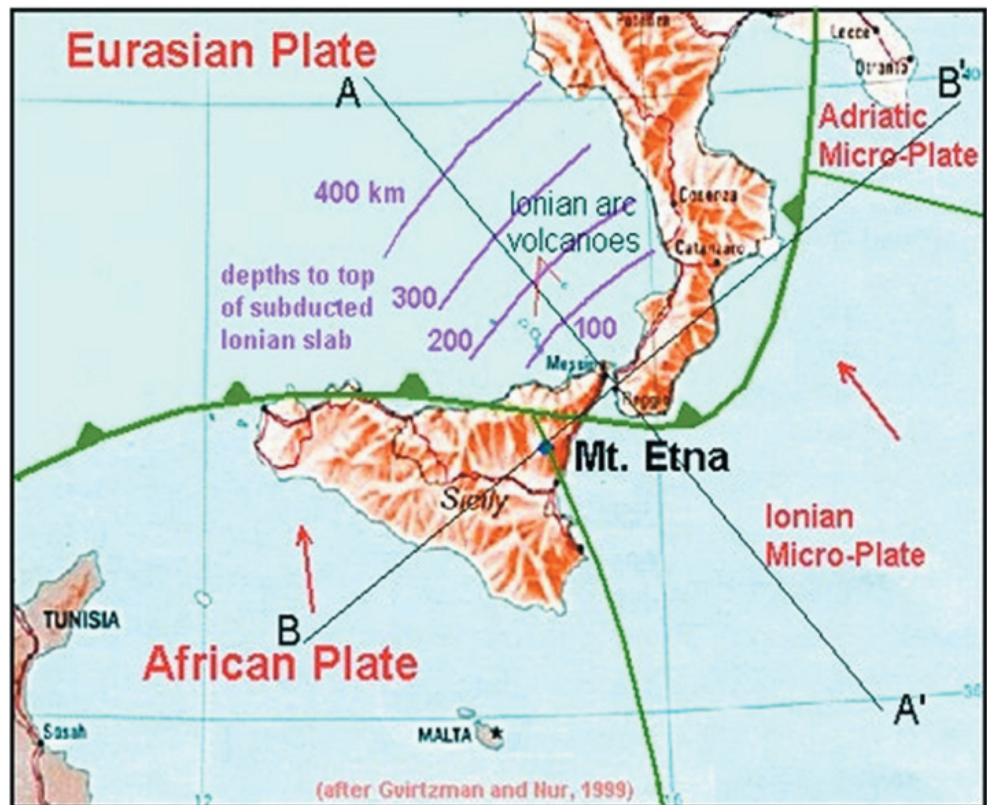
Al termine di questo ciclo si ebbe un'ulteriore fase tettonica che determinò, attraverso la riattivazione delle faglie a direzione N60E, il sollevamento generalizzato dell'isola. Tale fenomeno si è realizzato in maniera differenziale nei diversi settori dell'isola, determinando lo smembramento del settore settentrionale, con l'individuazione della costa attuale, un sollevamento di maggiore entità di tutto il settore meridionale con lo smembramento della sua parte occidentale e l'individuazione dei rilievi dell'Arso. Il settore occidentale in questa fase ha mantenuto sostanzialmente invariato l'assetto precedentemente acquisito, risultando solo modestamente sollevato.

La successiva fase di ingressione marina, avutasi circa 80.000 anni fa, produsse una superficie di abrasione solo lungo la costa occidentale. Essa si configurava come una



I professori Lucia Civetta e Giovanni Orsi.

A destra una rappresentazione schematica di come la Placca Africana, animata da un movimento da Sud verso Nord e Nord-Ovest (notare i vettori di spostamento) sia frammentata in microplacche al confine con quella Euroasiatica.



costa bassa su cui il mare riusciva a ingredire, a differenza delle altre dell'isola che avevano ormai acquisito una configurazione molto simile all'attuale. Altri depositi marini di questo ciclo, costituiti da incrostazioni carbonatiche talora fossilifere, si rinvengono, infatti, solo sporadicamente lungo la costa meridionale. L'isola assunse così l'aspetto attuale subendo in seguito solo modeste deformazioni gravitative, e modificandosi in superficie per l'azione degli agenti atmosferici.

Considerando che il livello del mare durante i vari cicli trasgressivo-regressivi era più basso di quello attuale, e che i terrazzi marini, prodotti da queste varia-

zioni, sono al di sopra del livello del mare attuale, si deduce che l'intera isola, e in particolare la parte meridionale, ha subito un generale sollevamento.

I magmi eruttati ad Ustica hanno una composizione variabile da basalto (dominante) a trachite (subordinata). La composizione chimica, mineralogica e isotopica delle rocce vulcaniche di Ustica, molto simile a quella caratterizzante le rocce vulcaniche dell'Etna, ha permesso di classificare i magmi alcalino-sodici alimentanti il vulcanismo dell'isola come "anorogenici", il che vuol dire che i magmi di Ustica si sono formati in una porzione del mantello terrestre non coinvolto in processi di subduzione tra placche. Inoltre per spiegare la peculiare composizione dei magmi di Ustica, ben diversa dalla composizione dei magmi del vicino vulcano sottomarino *Anchise*, e delle isole Eolie tutti di composizione calcocalcina, è stata postulata l'esistenza di una possibile diramazione del mantello africano lungo il margine Sud-Orientale della placca oceanica ionica in subduzione, con la generazione dei magmi alcalino-sodici di Ustica in corrispondenza del su citato cuneo di mantello africano.

GIOVANNI ORSI  
LUCIA CIVETTA



La copertina della presentazione "I vulcani di Ustica nel contesto del vulcanismo del Basso Tirreno", tenuta a Ustica dai professori Giovanni Orsi e Lucia Civetta il 3 agosto 2012.

Giovanni Orsi, responsabile Unità Funzionale Vulcanologia e Petrografia, Osservatorio Vesuviano, Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia.

Lucia Civetta, professore ordinario di Geochimica e Vulcanologia all'Università Federico II di Napoli, incaricato di ricerca all'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia.