

I TERRAZZI MARINI DELL'ISOLA DI SALINA (ISOLE EOLIE, TIRRENO MERIDIONALE): UN'IPOTESI DI DATAZIONE

M.P. Bernasconi - G. Ferrini

Dipartimento Scienze della Terra, Università di Cosenza

RIASSUNTO - *I terrazzi marini dell'isola di Salina (isole Eolie, Tirreno meridionale): un'ipotesi di datazione* - Il Quaternario, 2, n.1, 1989, p. 49-55. Sull'isola di Salina si riconoscono indizi di paleolinee di riva diverse per età e condizioni di affioramento. L'evento più antico, datato genericamente al Tirreniano, è testimoniato da un livello conglomeratico presente al tetto delle lave ascrivibili al I ciclo di attività vulcanica ed attualmente ricoperto da depositi, prevalentemente piroclastici, ascrivibili alle successive fasi eruttive dell'apparato. Altre testimonianze più recenti sono rappresentate da una serie di terrazzi marini da tempo segnalati in letteratura ma mai studiati in dettaglio. Tali strutture si presentano come superfici d'erosione sulle quali si ritrova un'abbondante fauna fossile legata a substrati duri e tipica del piano infralitorale. Grazie alle varie datazioni dei substrati erosi è stato possibile stilare una cronologia di massima dei 3 ordini di terrazzi riconosciuti; tali indicazioni sono state poi confrontate con i dati già ottenuti per la vicina isola di Lipari. Il terrazzo posto, a Salina, ad una quota di 45+65 m s.l.m. viene correlato con il terrazzo posto, a Lipari, ad una quota di 45+54 m s.l.m. e viene datato intorno ai 30.000 a. B.P.; la superficie posta a quota 120+150 m s.l.m. viene invece correlata al V ordine dei terrazzi di Lipari, la cui formazione è datata intorno ai 40.000 a. B.P.

ABSTRACT: *The marine terraces of the island of Salina (Aeolian Islands, Southern Tyrrhenian Sea): a dating hypothesis* - Il Quaternario, 2, n.1, 1989, p. 49-55 - The volcanic history of Salina (Aeolian archipelago, Southern Tyrrhenian Sea) can be divided into two different periods marked in time by a marine ingression. The first period lasted from 0.5 m.y. B.P. to 127,000 y. B.P. and it is represented by some ancient volcanoes (Rivi, Corvo and Capo) at present deeply dissected by marine erosion and covered by younger products. The second period is characterized by the evolution of Monte dei Porri and Pollara and lasted from 67,000 to 13,000 y. B.P. During the whole history of Salina the main activity was of the strombolian type with a limited deposition of pyroclastic materials. From a structural point of view the island develops along two well defined trends marked by clear morpho-volcanic evidences:

- a) an E-W direction recognizable in the general orientation of the northern coast;
- b) a N-S direction marked by the orientation of the western and eastern segments of the coast.

Ancient shorelines remains are represented on Salina by: a conglomeratic level of Tyrrhenian age interbedded between the lavas of the first cycle and the pyroclastic deposits of the second cycle; the marine terraces located at different heights on the slopes of the island which are the subject of the present study. The terraces occur as fossil abrasion platforms on which many paleontological specimens were collected. The fauna is typical of a littoral environment characterized by hard ground. It was possible to define a preliminary chronology of the 3 orders of terraces by dating the eroded bedrock and the data obtained were compared to data from the island of Lipari. The terrace at 45+54 m a.s.l. (2nd order) of Salina can be correlated to the platform at 45+65 m a.s.l. (3rd order) of Lipari and dated about 30,000 y. B.P.; the shoreline at 120+150 m a.s.l. on Salina can be related to the terrace at 96+108 m a.s.l. of Lipari with an age of about 40,000 y. B.P.

Parole chiave: Geomorfologia, terrazzi marini, Salina, Tirreno Meridionale

Key words: Geomorphology, marine terraces, Salina, Southern Tyrrhenian Sea

1. INTRODUZIONE

Nello studio dell'evoluzione degli apparati vulcanici delle isole di Vulcano, Lipari e Salina (Isole Eolie, Tirreno meridionale) ci si è resi conto che il conoscere, per determinati intervalli temporali, il paleolivello marino forniva utili indicazioni sia sui meccanismi eruttivi che sulle condizioni deposizionali dei prodotti emessi. A tal scopo si è iniziato uno studio specifico sulle paleolinee di riva rilevabili sulle tre isole con particolare attenzione ai depositi ad esse collegati ed alle faune. In questa sede viene presa in considerazione l'isola di Salina dove superfici terrazzate, citate in letteratura ma mai studiate in dettaglio, hanno fornito una considerevole fauna fossile che ha reso possibili originali considerazioni paleoecologiche. Inoltre, essendo disponibili numerose datazioni del substrato, è stata stilata una cronologia di massima dei vari eventi erosivi; questa, inquadrata in un'ottica più ampia, potrà fornire utili indicazioni sulle modalità e le velocità di sollevamento dell'isola.

2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

L'isola di Salina risulta essere, con i suoi 26,75 kmq, la seconda per estensione dell'arcipelago delle Eolie (Tirreno Meridionale); fisiograficamente essa appare definita da un caratteristico profilo, dato dai due ripidi con vulcanici di Monte Fossa delle Felci (962 m s.l.m.) e di Monte dei Porri (860 m s.l.m.), che le valse l'antico nome di Didime (dal greco "gemelli").

La storia vulcanica di Salina viene suddivisa, dagli autori, in due fasi di attività, separate da un importante evento erosivo marino (Rossi et al., 1987a):

- alla prima fase appartengono i prodotti relativi agli apparati di Rivi, Corvo, Capo ed il primitivo centro eruttivo del Monte Fossa delle Felci;
- alla seconda fase sono riferibili quelli del Monte dei Porri, i depositi più recenti del Monte Fossa delle Felci ed il cratere di Pollara.

Per quanto riguarda la prima fase, è da notare che gli apparati più antichi si presentano oggi assai erosi

dall'azione marina. Dal punto di vista della cronologia relativa, alcuni tra i più vecchi centri eruttivi (Rivi e Capo) sono ricoperti dai depositi del Monte Fossa delle Felci che si pone quindi, per ciò che concerne la sua parte più antica, come il più giovane vulcano del ciclo pre-erosivo

(Keller, 1980). Per quanto riguarda l'età, le più antiche rocce datate per questo ciclo registrano un valore di 0.5 m.a. B.P. (Barberi et al., 1974; Gillot e Villari, 1980) mentre i termini più recenti risalgono a 127.000 a. B.P. (Gillot, 1987).

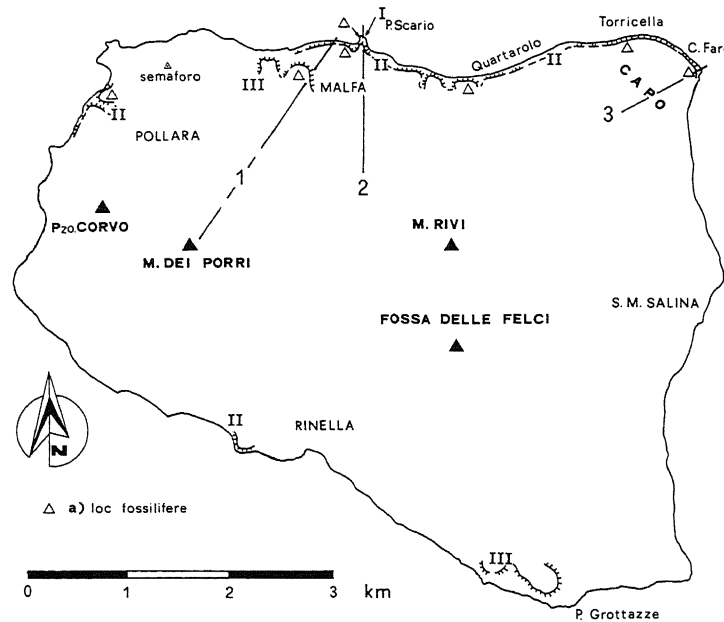


Fig. 1 - Distribuzione areale degli orli di terrazzo residui nell'isola di Salina. Le terrazze sono in genere delle piattaforme di abrasione fossili sulle quali possono essere rinvenuti rari reperti paleontologici (a = località fossilifere) e rari ciottoli ben arrotondati; I-III: ordini dei terrazzi riconosciuti; 1-3: profili topografici di Fig. 2.

Index map of the marine terrace remains recognized on the island of Salina. The terraces occur generally as fossil abrasion platform on which it is possible to find scattered paleontological specimens (a) and rare well rounded pebbles; I-III: are the order of the identified terraces; 1-3: location of the topographic profiles of Fig. 2.

La seconda fase, successiva all'evento erosivo marino, comprende i cicli di attività del cono del Monte dei Porri e dei centri eruttivi di Pollara; cronologicamente questa attività si è manifestata in un periodo compreso fra 67.000 e 13.000 a. B.P. (Gillot, 1987; Gillot e Villari,

1980); all'interno di questo intervallo di tempo i prodotti iniziali di Pollara hanno fornito valori di 30.000 a. B.P.

L'attività effusiva dei vari complessi vulcanici durante le due fasi è stata prevalentemente di tipo stromboliano anche se si registra una subordinata presenza di materiale piroclastico sotto forma di *surge* e di tufi/pomici. Riguardo quest'ultimo tipo di prodotti Keller (1980) segnala la presenza di depositi di *tuffloess* (materiali piroclastici granulometricamente molto fini e secondariamente rielaborati da azione eolica) comprendenti al loro interno un livello vulcanoclastico correlato ad un evento esplosivo dell'isola di Ischia e datato intorno ai 35.000 a. B.P. Riguardo la genesi di tali affioramenti è però da notare che il dibattito è aperto in quanto depositi simili, ritrovati sull'isola di Lipari, sono stati definiti come *ash flows* (Crisci et al., 1983).

Da un punto di vista strutturale il complesso di Salina è caratterizzato da due distinti allineamenti marcati da evidenze morfo-vulcaniche (Rossi et al., 1987a):

a) un allineamento E-W, riconoscibile nell'andamento generale della linea di costa settentrionale, sicuramente attivo nelle più antiche fasi di formazione dell'isola e che si evidenzia inoltre per la disposizione

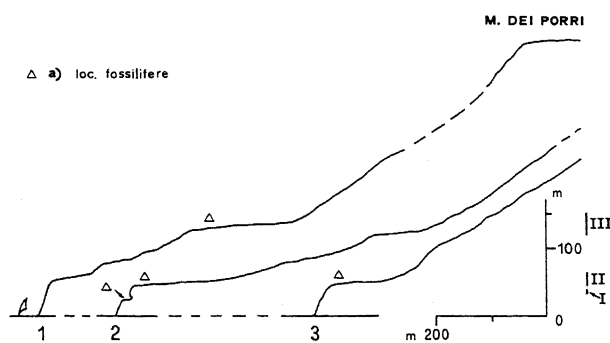


Fig. 2 - Profili topografici parziali del versante settentrionale dell'isola di Salina dove sono evidenti i tre ordini di terrazzi riconosciuti. a) località fossilifere; per la localizzazione dei profili si veda Fig. 1

Topographic profiles of the northern side of Salina showing the 3 orders of terraces recognized; a) paleontological specimens; for location of the profiles see Fig. 1

dei centri eruttivi più vecchi;

- b) un allineamento N-S, marcato dall'orientazione dei segmenti di costa nei settori orientali e occidentali dell'isola, attivo nelle fasi più recenti dell'evoluzione dell'apparato.

Tali andamenti sono stati confermati anche da studi condotti nella zona di mare circostante, nel corso dei quali è stata rivalutata, in particolare, l'importanza delle strutture N-S, ipotizzando che esse siano attive ancor'oggi (Calanchi et al., 1987; Rossi et al., 1987b). Sempre in ambiente subacqueo si riconoscono inoltre le sole manifestazioni vulcaniche secondarie rappresentate da una serie di fumarole disposte anch'esse su allineamenti N-S (Calanchi et al., 1987).

3. PALEOLINEE DI RIVA E TERRAZZI MARINI

A Salina si riconoscono indizi di paleolinee di riva di differente età, rappresentati da:

- un livello conglomeratico, riferibile ad un importante momento erosivo, attualmente rilevabile solo in sezione sulle falesie dell'isola;
- superfici terrazzate, morfologicamente ben individuabili, poste a varie quote sui versanti di Salina ed oggetto principale di questa nota.

Il livello conglomeratico, ovviamente più antico rispetto alle superfici terrazzate, viene considerato come un "...*marcato evento erosivo marino, ..., caratterizzato dallo sviluppo di un conglomerato e di ampi terrazzamenti*" (Rossi et al., 1987a) ed era già stato riconosciuto da Keller (1980) che lo descriveva come "...*raised beaches, which now appear as boulder horizons under a younger pyroclastic and alluvial cover*" e lo considerava di età tirreniana in base alla posizione stratigrafica. Infatti tale deposito, che presenta spessore variabile ed è ben osservabile sulle falesie della costa orientale, poggia sulle lave del Monte Fossa delle Felci e del vulcano del Capo e sui prodotti riferibili allo stesso periodo di attività (I ciclo) ed è sormontato dalle piroclastiti del Monte dei Porri (Rossi et al., 1987a: figg.1-5). Tessitualmente è costituito da clasti poligenici ben arrotondati, in media di considerevoli dimensioni, di forma sferica ed eterometrici. Gli elementi sono a contatto fra di loro con apparente mancanza di matrice interstiziale; non si notano strutture erosive e/o canalizzazioni basali ed il deposito non sembra presentare organizzazioni interne legate a preponderanti correnti trattive deposizionali.

Allo scopo di ricostruire i tassi di innalzamento dell'isola nei tempi più recenti il nostro interesse si è focalizzato sulle forme terrazzate più recenti e morfologicamente ancor'oggi rilevabili; è da notare come la presenza di antiche superfici d'erosione sull'isola fosse già segnalata in letteratura: "*There are terraced and ter-*

raced-covering volcanoes on Salina, defined as pre-erosional and post-erosional groups respectively. The terraces occur generally as fossil abrasion platform covered with a layer of beach boulder. Later alluvial and pyroclastic covers generally hide the complete sequence which can only be reconstructed in special sections (figg. 2-4, cf. Keller, 1967)." (Keller, 1980), ma mancavano studi specifici ed ipotesi di datazione delle stesse. Dopo una prima analisi eseguita con l'ausilio delle foto aeree, il rilevamento di dettaglio ha permesso di riconoscere sui versanti di Salina 3 ordini di terrazzi (Figg. 1 e 2). Generalmente queste forme morfologiche sono rappresentate da evidenti spianate, a debole inclinazione, particolarmente ben conservate in corrispondenza della costa settentrionale (Fig. 1). Il substrato raramente risulta essere costituito direttamente dalle lave; solitamente si tratta di materiale piroclastico ben compattato, generalmente molto fine, che si presenta con struttura massiva. In sezione tali depositi non presentano gradazione evidente od altre strutture sedimentarie significative; localmente la presenza di piccoli ciottoli dispersi senza alcun ordine fa ipotizzare una rielaborazione secondaria ad opera della gravità o delle acque di ruscellamento superficiale. In alcune zone inoltre le parti più superficiali dell'affioramento appaiono disturbate dagli interventi antropici, prevalentemente agricoli, che si sono protratti sull'isola da tempi remoti; in questi orizzonti sono state rinvenute lame in ossidiana (provenienti dalla vicina Lipari) e numerosi frammenti ceramici di varia provenienza ed età. Sporadicamente sono presenti su tali superfici ciottoli arrotondati, moderatamente appiattiti e di piccole dimensioni, riconducibili agli antichi depositi di spiaggia quasi completamente smantellati.

Un'ulteriore testimonianza di tali depositi è data dalla presenza di Molluschi fossili rinvenuti sulle diverse superfici terrazzate.

La malacofauna, interamente rappresentata da Gasteropodi, comprende le 5 specie *Patella coerulea Lamarck*, *P. lusitanica Gmelin*, *Gibbula (Stromphala) rarilineata (Michaud)*, *G. (Phorcus) richardi (Payraudeau)* e *Monodonta (Osilinus) turbinata (Born)*. Benché l'associazione sia meno diversificata rispetto a quella segnalata sui terrazzi dell'isola di Lipari (Bernasconi e Ferrini, 1988), il significato ambientale che ne deriva è del tutto corrispondente a quello di quest'ultima: si tratta infatti di specie legate a substrati duri (*sensu* Pérès e Picard, 1964) della biocenosi delle alghe fotofile (AP). Tale biocenosi attualmente in Mediterraneo è presente nella parte superiore del piano infralitorale (Pérès e Picard, 1964; Pérès, 1967; Bellan e Santini, 1969).

I vari ordini di terrazzi riconosciuti possono così essere elencati:

I ordine

- Elevazione attuale: +35 + +37 m s.l.m.
- Localizzazione: P. Scario (costa settentrionale)

- Faune: P. Scario:
 - Monodonta (Osilinus) turbinata* (Born) - 10 es.
 - Patella coerulea* Lamarck - 13 es.
 - Patella lusitanica* Gmelin - 1 es.

II ordine

- Elevazione attuale: +45 + +65 m s.l.m.
- Localizzazione: Capo Faro, P. Scario, Pollara (costa settentrionale); Rinella (costa meridionale)
- Faune: C. Faro :

- Monodonta (Osilinus) turbinata* (Born) - 29 es.
- Patella coerulea* Lamarck - 5 es.
- Gibbula (Steromphala) rarilineata* (Michaud) - 1 es.
- Gibbula (Phorcus) richardi* (Payraudeau) - 2 es.
- Torricelle:
- Monodonta (Osilinus) turbinata* (Born) - 1 es.
- Patella coerulea* Lamarck - 2 es.

Quartarolo:

- Monodonta (Osilinus) turbinata* (Born) - 3 es.
- Patella coerulea* Lamarck - 2 es.
- Gibbula (Phorcus) richardi* (Payraudeau) - 1 es.

P. Scario:

- Monodonta (Osilinus) turbinata* (Born) - 4 es.
- Patella coerulea* Lamarck - 12 es.

Pollara:

- Monodonta (Osilinus) turbinata* (Born) - 4 es.
- Patella coerulea* Lamarck - 7 es.

III ordine

- Elevazione attuale: +120 + +150 m s.l.m.
- Localizzazione: Malfa (costa settentrionale); P. Grottazza (costa meridionale)

- Faune:

- Monodonta (Osilinus) turbinata* (Born) - 1 es.
- Patella coerulea* Lamarck - 1 es.

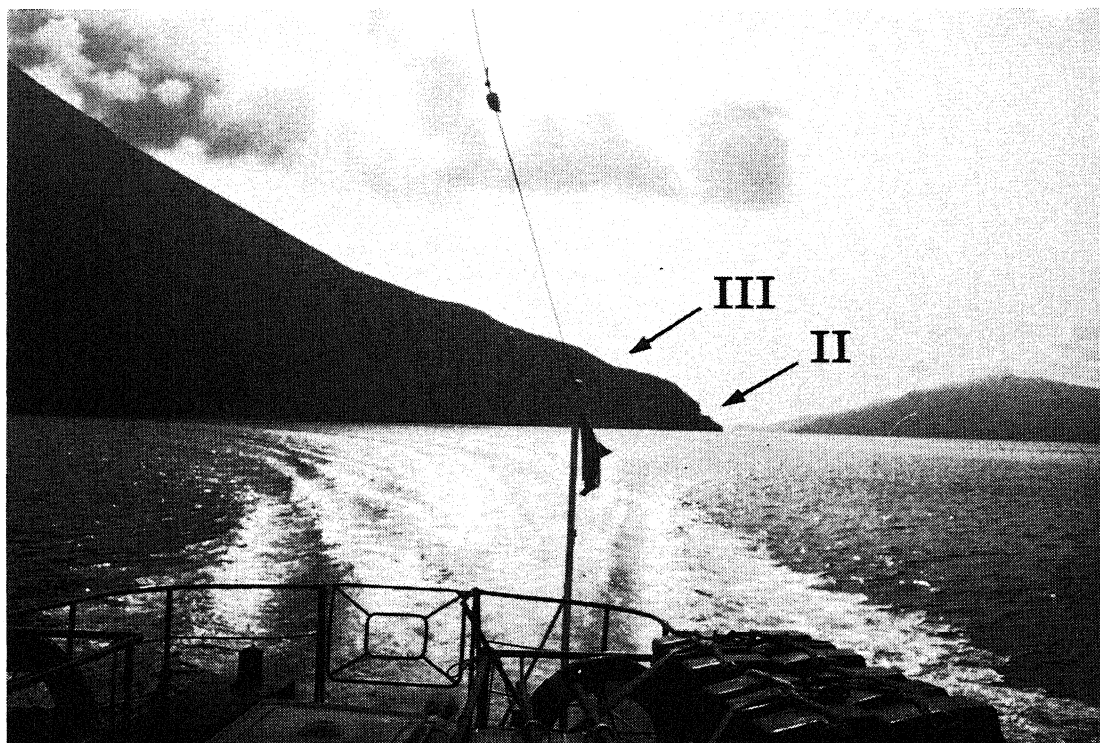


Fig. 3 - Profilo del versante meridionale del M. Fossa delle Felci in corrispondenza di Punta Grottazza. Sono evidenti i resti del III (quota 120+150 m s.l.m.) e del II (quota 45+65 m s.l.m.) ordine di terrazzi; riguardo quest'ultimo è possibile riconoscere i resti di una paleo-falesia con relativa piattaforma di abrasione. Sullo sfondo l'isola di Lipari dove è visibile la superficie del terrazzo posto a quota 45+54 m s.l.m. (III ordine in Bernasconi e Ferrini, 1988).

Southern slope profile of Mt. Fossa delle Felci seen off Rinella towards Punta Grottazza. The remains of the III (120 m a.s.l.) and II (45 + 65 m a.s.l.) order of terraces are evident; for the II order it is well preserved a paleo-cliff with the related abrasion platform. In the background the island of Lipari with the well-developed terrace at the elevation of 45+65 m a.s.l. (III order in Bernasconi e Ferrini, 1988).

4. DATAZIONE DEI TERRAZZI

Un apparato vulcanico come Salina ben si presta ad una datazione, almeno di massima, dei vari ordini di terrazzi presenti grazie alla possibilità di risalire all'età ra-

diometrica del substrato eroso; questi dati possono a loro volta essere ulteriormente corretti confrontandoli con situazioni regionali già note. Allo scopo di stilare una prima cronologia dei vari livelli riconosciuti possono dare utili indicazioni alcune considerazioni di carattere mor-

fologico generale. Analizzando infatti il profilo dei versanti dell'isola appare evidente che l'edificio del Monte dei Porri non presenta terrazzamenti al di sopra di determinate quote; questa particolarità era già stata notata da Keller (1980) che nella sua sintesi aveva affermato: "*The ideally cone-shaped Monte dei Porri (860 m) has no terraces above present-day sea level.*" e su questa affermazione si era basato appunto per le sue considerazioni cronologiche relative alla fase post-erosiva. Lo stesso autore però non segnalava la presenza, sempre alle pendici del Monte, nei pressi di Rinella (loc. Belvedere), di un ampio terrazzamento, posto alla quota di 30 m s.l.m. (I ordine), intagliato nelle lave del vulcano del Capo e del Monte dei Porri e ricoperto da sottili e discontinui livelli piroclastici. Considerando sempre il substrato su cui sono intagliati i terrazzi riconosciuti si nota che in

località Punta Scario il terrazzo di I ordine (quota 35 m s.l.m.) taglia nettamente le lave del Monte dei Porri (Fig. 3). La sovrastante spianata (II ordine; quota 55 m s.l.m.) risulta parzialmente impostata sulle medesime lave ed interessa anche porzioni di piroclastiti, rimaneggiate antropicamente, riferibili al centro eruttivo di Pollara. Al contrario, se si osservano i pendii sud-orientali del cono di Monte Fossa delle Felci si notano evidenti segni di terrazzamento (Fig. 4); in particolare si nota l'intaglio e lo sviluppo del livello più antico (III ordine) che si trova, in questa zona a quota 145+180 m s.l.m.. Un'altra caratteristica morfologica è che il fondo del cratere di Pollara è costituito da una ben sviluppata spianata, aperta verso il mare, posta a quota 50+65 m s.l.m. (II ordine) e sulla quale si rinvennero numerosi esemplari fossili [*Monodonta (Osilinus) turbinata* (Born), *Patella coerulea*



Fig. 4 - Particolare del terrazzo di I ordine a Punta Scario.
1st order terrace at Punta Scario. See the abrasion platform, the paleo-cliff and the basal notch.

Lamarck] tipici della zona infralitorale.

Da quanto esposto si può quindi affermare che:

- il terrazzo più alto (III ordine; quota 120+150 m s.l.m.) taglia nettamente tutti i depositi dell'apparato di Monte Fossa delle Felci ed è quindi successivo a questa struttura; lo stesso terrazzo è però rilevabile anche nei pressi di Malfa dove si imposta sulle lave del Monte dei Porri ed è ricoperto dalle piroclastiti iniziali di Pollara. Cronologicamente risulta quindi:
 - a) più giovane del Fossa delle Felci: < 127.000 a. B.P.
 - b) più giovane delle lave del Monte dei Porri: < 67.000

a. B.P.

- c) più vecchio dei depositi recenti di Pollara: >12.970±180 a. B.P.

- il terrazzo di II ordine (quota 45 + 65 m s.l.m.) è intagliato nelle lave del Monte dei Porri ma risulta ricoperto dai depositi piroclastici più recenti del centro eruttivo di Pollara. Inoltre, proprio all'interno di quest'ultimo cratere, esso sembra rimaneggiare la parte alta dei primitivi depositi di tale apparato.

Cronologicamente risulta quindi:

- a) più giovane delle lave del Monte dei Porri: < 67.000

- a. B.P.
 - b) più giovane delle lave iniziali di Pollara: < 30.000 a. B.P.
 - c) più vecchio dei depositi recenti di Pollara: >12.970±180 a. B.P.
- il terrazzo più recente (I ordine; 35+37 m s.l.m.) è troppo scarsamente sviluppato per permettere considerazioni del tipo di quelle precedenti: infatti nella zona di P. Scario (Fig. 4) e di Rinella si presenta intagliato nelle lave del Monte dei Porri ma non risulta limitato superiormente da nessun tipo di deposito.

5. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Visti gli ampi intervalli temporali all'interno dei quali è compresa l'età di formazione dei terrazzi riconosciuti e volendo precisare tale età, è necessario confrontare i dati ottenuti con situazioni geograficamente vicine. Anche se quasi tutte le isole dell'arcipelago eoliano presentano segni di evidenti terrazzamenti, solo sull'isola di Lipari queste superfici sono state studiate in dettaglio (Bernasconi e Ferrini, 1988) ed è quindi possibile un confronto. Volendo eseguire delle correlazioni lo strumento paleontologico non può essere utilizzato data la monotonia delle faune rinvenute ed il limitato intervallo di tempo che separa la formazione dei vari terrazzi.

Considerando la corrispondenza, anche di massima, delle attuali quote s.l.m. di livelli confrontabili si potrebbe obiettare che le due isole si siano sollevate con differenti modalità e che quindi eventuali similitudini siano semplicemente casuali. E' da tenere presente però che i dati batimetrici evidenziano come le isole di Lipari, Salina e Vulcano siano le sommità emerse di un unico e più complesso apparato sottomarino (Keller, 1980); inoltre anche l'evoluzione magmatica, che si divide per Lipari e Salina in due fasi distinte separate da un evento erosivo marino, è simile. I resti dell'evento erosivo intermedio sono rappresentati a Lipari da un livello conglomeratico che giace sulle lave più antiche dell'isola e datato al Tirreniano; la stessa situazione si ha a Salina con i conglomerati di età tirreniana descritti precedentemente. Le quote dei due livelli sono abbastanza simili e questo fa ipotizzare che i substrati delle due isole abbiano subito movimenti verticali in parallelo. Riguardo allo sviluppo areale dei vari terrazzi a Lipari, ed in particolare sulla sua costa occidentale, si sviluppa un'estesa superficie posta a quote variabili da 45 a 54 m s.l.m.; considerazioni cronologiche relative ai substrati erosi e datazioni radiometriche eseguite sulle faune rinvenute (metodo $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$) hanno fissato l'età di formazione di tale forma morfologica intorno ai 30.000 a. B.P. (Bernasconi e Ferrini, 1988). Analizzando quindi la situazione di Salina si nota che il II ordine di terrazzo riconosciuto, oltre ad essere il più esteso (Fig. 1), è posto ad una quota simile (45+65 m s.l.m.) e la sua età è compresa fra

i 30.000 ed i 13.000 a. B.P.; ammettendo quindi quanto detto sopra, riteniamo lecito ipotizzare una correlazione fra le due superfici. Per quanto riguarda i livelli più antichi, il terrazzo di Lipari posto a quota 96+108 m s.l.m. e datato intorno ai 40.000 a. B.P. potrebbe essere correlato al III ordine di Salina posto a quota 120+150 m s.l.m. e di età compresa fra i 67.000 ed i 30.000 a. B.P. Se questo fosse vero sarebbe da sottolineare un certo incremento nelle quote attuali delle linee di riva di Salina rispetto a quelle di Lipari evidenziando un maggior tasso di sollevamento di quest'ultimo apparato.

RINGRAZIAMENTI

Gli autori ringraziano Rosanna De Rosa e Luigi Tورتorici per la lettura critica del manoscritto e per i proficui scambi di idee nel corso della sua stesura.

BIBLIOGRAFIA

- Bellan Santini D. (1969) - *Contributions à l'étude des peuplements infralittoraux sur substrat rocheux (étude qualitative et quantitative de la frange supérieure)*. Rec. Trav. St. M. Endoume Bull. 47, 63, 294 pp.
- Barberi F., Innocenti F., Ferrara G., Keller J. & Villari L. (1974) - *Evolution of Eolian arc volcanism (Southern Tyrrhenian Sea)*. Earth Plan. Sc. Letters, 21, 269-276.
- Calanchi N., De Rosa R., Mazzuoli R., Ricci Lucchi F., Rossi P.L. & Santacroce R. (1987) - *L'attività esplosiva del centro di Pollara (Salina, Isole Eolie)*. C.N.R., Gruppo Naz. Vulcanologia, Boll., 187-211.
- Bernasconi M.P. & Ferrini G. (1988) - *Holocene shorelines and tectonic uplift of the Island of Lipari (Aeolian Arc, Southern Italy)*. Riv. It. Paleont. Strat., 94, n.1, 139-154.
- Crisci G.M., Delibrias G., De Rosa R., Mazzuoli R. & Sheridan M.F. (1983) - *Age and petrology of the Late Pleistocene brown tuffs on Lipari, Italy*. Bull. Volcanol., 46, n.4, 381-391.
- Gillot P.Y. (1987) - *Histoire volcanique des Iles Eoliennes: arc insulaire ou complex orogénique anulaire?* D.T.IGAL Paris 13, in stampa.
- Gillot P.Y. & Villari L. (1980) - *K/Ar geochronological data on the Aeolian Arc volcanism*. Preliminary report, Ist. Intern. Volcanol. (C.N.R.) Catania, Open File Report 145, 13 pp.
- Keller J. (1967) - *Alter und Abfolge der vulkanischen Ereignisse auf den Aolischen Inseln/Sizilien*. Ber. Naturf. Ges. Freiburg i.B., 57, 33-67.
- Keller J. (1980) - *The island of Salina*. Rend. Soc. It. Miner. Petrol., 36, 489-524.
- Pérès J.M. (1967) - *Les biocoenoses benthiques dans le*

- système phytal*. Rec. Trav. St. M. Endoume, **42**, n.58, 113 pp.
- Pérès J.M. & Picard J. (1964) - *Nouveau manuel de bionomie bentique de la mer Méditerranée*. Rec. Trav. St. M. Endoume, **31**, n.47, 137 pp.
- Rossi P.L., Calanchi N. & Gabbianelli G. (1987a) - *Guida geologico-vulcanologica all'escursione all'isola di Salina; G.N.V. - Lipari 7/8 ottobre 1987*. C.N.R., Gruppo Naz. Vulcanologia, Boll., 599-610.
- Rossi P.L., Calanchi N., Gabbianelli G. & Lanzafame G. (1987b) - *Nuovi dati strutturali sull'isola di Salina ed area sottomarina circostante*. C.N.R., Gruppo Naz. Vulcanologia, Boll., 611-616.

Accettato per la stampa il 4.4.1989