

TETTONICA TRASCORRENTE NELLE ISOLE EGADI (SICILIA OCCIDENTALE)**)

INDICE

RIASSUNTO	pag.	9
ABSTRACT	"	9
INTRODUZIONE	"	9
STRATIGRAFIA	"	9
ASSETTO STRUTTURALE	"	10
TETTONICA TRASCORRENTE	"	10
DISCUSSIONE E CONCLUSIONI	"	13
BIBLIOGRAFIA	"	14

RIASSUNTO

Le Isole Egadi, Sicilia nord-occidentale, rappresentano un frammento emerso del "Thrust belt delle Egadi", costituito da un sistema di unità tettoniche, strutturate dopo il Tortoniano medio, embriciate con geometrie di "ramp-flat" e vergenze sud-orientali e settentrionali.

In questo lavoro viene evidenziata l'esistenza di una fase tettonica trascorrente, di età plio-pleistocenica che determina sistemi di faglie tipo *strike slip* a direzione NO-SE, N-S ed E-O che interrompono i fronti di sovrascorrimento miocenici, creano pieghe, strutture di espulsione e *thrust* nord-vergenti.

L'età e l'orientamento delle strutture suggeriscono che si tratta, con buona approssimazione, della continuazione di strutture analoghe già riconosciute nelle aree marine contermini.

ABSTRACT

The Egadi Islands, North-Western Sicily, represent an emerged part of "Egadi Thrust Belt". This consists of thrust sheets overthrust each other with ramp-flat geometry verging to South-East and North from Middle Tortonian.

In this study is recognized a strike slip tectonic phase of Plio-Pleistocene age. This fase give rise to NW-SE, N-S and E-W strike slip faults that cut Miocene thrusts, folds, flower structures and thrusts with North vergence.

The age and the orientation of these structures suggest that it is about the extension of similar structures known in the offshore.

PAROLE CHIAVE: Tettonica trascorrente, Plio-Pleistocene, Isole Egadi, Sicilia.

KEY WORDS: Strike slip faults, Plio-Pleistocene, Egadi Islands, Sicily.

INTRODUZIONE

L'arcipelago delle Egadi, Sicilia occidentale, è costituito da tre isole principali (Favignana, Levanzo e Marettimo) e da due minori (Formica e Maraone).

(*)Dipartimento di Geologia e Geodesia - Università di Palermo.

(**)Lavoro eseguito con fondi M.U.R.S.T. 40% responsabile nazionale M.B. CITA, 60% B. ABATE e fondi C.N.R. n° 9302094 ct. 05 responsabile P. RENDA.

Queste isole rappresentano il lembo emerso della catena montuosa sottomarina che collega la Catena maghrebide-siciliana con quella tunisina. Sono costituite da depositi mesozoico-terziari riferiti dai vari Autori a differenti domini paleogeografici: Dominio ime-rese (GIUNTA & LIGUORI, 1973); Dominio sicano (BROQUET *et alii*, 1984; BEN AVRAHAM *et alii*, 1990); Dominio panormide (CATALANO & D'ARGENIO, 1978, 1982; ABATE *et alii*, 1982; CATALANO *et alii*, 1985; BIGI *et alii*, 1991); Dominio prepanormide (CATALANO, 1987; CATALANO *et alii*, 1989); Dominio tunisino (SESTINI & FLORES, 1986; MONTANARI, 1987).

Questo frammento di catena sino ad ora è stato considerato come costituito da un'unica unità strutturale dagli Autori italiani (GIUNTA & LIGUORI, 1973; CATALANO & D'ARGENIO, 1982) e da due unità dagli Autori francesi (BROQUET *et alii*, 1984). Un diverso assetto tettonico è stato proposto da ABATE *et alii* (1994) per l'isola di Marettimo e da INCANDELA (1994) per le isole di Favignana e Levanzo.

Gli studi effettuati nelle aree marine contermini hanno mostrato che tali isole fanno parte del "Thrust belt delle Egadi" che risulta costituito da un sistema di unità strutturate, dopo il Miocene medio-sup., secondo geometrie di "ramp-flat", vergenti verso Sud e SE (ARGNANI, 1987; CATALANO *et alii*, 1985, 1989; TORELLI *et alii*, 1991) e dissezionate da faglie destre orientate NO-SE (FINETTI & DEL BEN, 1986; TORELLI *et alii*, 1991).

In questo lavoro attraverso il rilevamento geologico di dettaglio (ABATE *et alii*, in prep.; INCANDELA, in prep.) e le analisi strutturali viene evidenziata l'esistenza di una fase tettonica trascorrente di età plio-pleistocenica, in analogia a quanto già osservato nelle aree marine contermini (FINETTI & DEL BEN, 1986; TORELLI *et alii*, 1991).

STRATIGRAFIA

Le tre isole più grandi (Favignana, Marettimo e Levanzo) sono costituite da terreni carbonatici e clastico-terrigeni di età mesozoico-terziaria su cui poggiano in discordanza depositi plio-quadernari. Nelle due isole minori (Formica e Maraone) affiorano solamente depositi pleistocenici.

Isola di Favignana - La successione è data da:
 — dololutiti grigie o nere, marne ed argille giallastre in strati decimetrici (Trias medio(?) - sup.);
 — dolomie e calcari dolomitici a ciclotemi stromatolitici e loferitici (Trias sup. - Lias).

In disconformità seguono:
 — calcari e calcari marnosi nodulari ad ammoniti "Rosso ammonitico" (Dogger - Malm);
 — calcilutiti a liste e noduli di selce e radiolariti; calci-

lutiti marnose e marne ad aptici e belemniti (Malm - Cretaceo medio);

— calcilutiti e calcisiltiti marnose a foraminiferi planctonici “*Scaglia*” *auct.* (Cretaceo sup. - Eocene).

In netta discordanza angolare seguono:

— biocalcareni e biocalciruditi a lamellibranchi, gasteropodi, alghe e macroforaminiferi (amphistegine) (Miocene inf.-medio). Ancora discordanti:

— argille marnose a foraminiferi planctonici (Miocene sup.).

In discordanza angolare poggiano:

— marne e argille azzurre (Pliocene medio-sup.);

— calcareniti, calciruditi ed arenarie (Pleistocene inf.);

— biocalcareni e biocalciruditi a *Strombus bubonius* (Tirreniano).

Isola di Marettimo - La successione è costituita da:

— argilliti varicolori con intercalazioni di dolomie evaporitiche, marne gialle con sottili livelli di calcilutiti a lamellibranchi e con intercalazioni di lave basaltiche a *pillows* (Trias medio(?)-sup.) (MALATESTA, 1964);

— calcari dolomitici, dolomie stromatolitiche e loferitiche nere, bituminose, dolomie a lamellibranchi, alghe, etc. (Trias sup.).

In disconformità seguono:

— dolomie rosate e breccie dolomitiche, calcilutiti e calcisiltiti a radiolari, ammoniti, lamellibranchi, etc. (Lias). Discordanti seguono:

— calcilutiti e calcisiltiti a liste e noduli di selce, calcilutiti marnose e marne ad aptici, belemniti, ammoniti e foraminiferi (Lias sup. - Dogger). Ancora discordanti seguono:

— radiolariti e argilliti silicee con intercalazioni di biocalcareni e breccie calcaree con foraminiferi arenacei, textularidi, etc. (Giura sup. - Cretaceo inf.).

Su questi terreni in discordanza angolare poggiano:

— breccie, conglomerati e calcareniti (Pleistocene inf.);

— conglomerati con matrice sabbiosa, calcareniti e sabbie (Tirreniano) (MALATESTA, 1955; ABATE *et alii*, in prep.).

L'Isola di Levanzo è costituita da dolomie e calcari dolomitici a ciclotemi stromatolitici e loferitici (Trias sup. - Lias) su cui poggiano in discordanza angolare:

— argille e marne sabbiose (Pliocene inf.);

— calcareniti ed arenarie (Pleistocene inf.);

— biocalcareni e biocalciruditi a *Strombus bubonius* (Tirreniano).

ASSETTO STRUTTURALE

Le Isole Egadi sono un frammento della catena siciliana costituito dalla sovrapposizione di vari corpi tettonici strutturati nel Miocene superiore.

L'Isola di Favignana, la più grande delle Egadi, è costituita da due elementi strutturali di primo ordine e da diversi elementi tettonici minori strutturati, dopo il Tortoniano medio, con geometrie di “*ramp-flat*” e vergenza orientale e sud-orientale (INCANDELA, 1994).

Le analisi strutturali condotte sulle deformazioni duttili hanno mostrato che a tale evento sono associate pieghe a scala differente e a varie geometrie: pieghe da decametriche a metriche e di tipo parallelo, classe *gentle* (RAMSAY, 1967), sono presenti nei depositi car-

bonatici di piattaforma, mentre pieghe di tipo *close* (RAMSAY, 1967) a scala da metrica a decimetrica sono molto diffuse nei depositi calcareo-marnosi. Tali sistemi plicativi hanno direzione assiale media orientata NE-SO.

L'Isola di Marettimo, la più lontana dalla costa siciliana, è costituita da tre elementi strutturali di primo ordine e diversi elementi tettonici minori impilati con vergenza sud-orientale e settentrionale dopo il Tortoniano medio (ABATE *et alii*, 1994). Anche in quest'isola le analisi strutturali hanno mostrato l'esistenza di sistemi plicativi a differente scala e geometria (pieghe parallele, pieghe *chevron*, pieghe isoclinaliche, *box fold*) con piani orientati NE-SO e/o N-S.

L'Isola di Levanzo è costituita da tre elementi tettonici impilati con vergenza orientale e sud-orientale dopo il Tortoniano medio, inoltre strutture tipo *duplex* sono presenti nel settore occidentale dell'isola (INCANDELA, 1994).

TETTONICA TRASCORRENTE

In tutte le isole sono state riconosciute associazioni strutturali ed indicatori cinematici che hanno permesso di evidenziare una fase tettonica trascorrente di età plio-pleistocenica responsabile sia di deformazioni fragili che di deformazioni duttili.

Isola di Favignana - In quest'isola sono stati riconosciuti tre sistemi di faglie (Fig. 1) che interessano sia i depositi mesozoico-terziari che quelli pleistocenici.

Il primo sistema, dato da faglie trascorrenti orientate circa N-S, borda la dorsale mesozoica orientata in senso meridiano, riprende in parte e taglia i sovrascorimenti miocenici. Lungo i piani, indicatori cinematici (strie di abrasione e gradini di calcite), hanno permesso di individuare una componente destra di movimento (Fig. 2).

Gli altri due sistemi sono orientati circa NE-SO e NO-SE e presentano anch'essi una componente orizzontale di movimento (Fig. 1). Associate si hanno strutture di espulsione (*flowers*) a scala metrica e decametrica.

Thrust di ordine minore orientati circa E-O e vergenti sia verso nord che verso sud sono presenti all'interno delle successioni mesozoiche sia nel settore meridionale che in quello settentrionale dell'isola.

Le analisi mesostrutturali condotte sulle deformazioni duttili hanno mostrato l'esistenza di due sistemi plicativi. Il primo sistema, evidente nel settore settentrionale dell'isola, è dato da pieghe isoclinaliche o comunque pieghe molto strizzate con piano assiale orientato circa E-O. Il secondo sistema è caratterizzato da pieghe blande orientate circa NO-SE.

Sistemi di *joints* e di faglie sono presenti nei depositi plio-pleistocenici che si estendono nel settore orientale dell'isola (Fig. 3). Uno studio condotto sulle giaciture, ha mostrato l'esistenza di tre direzioni preferenziali di addensamento (N-S o NO-SE; NE-SO ed E-O) che hanno permesso di ricostruire un blando anticlinorio orientato NO-SE.

Isola di Marettimo - Un sistema di faglie trascorrenti destre orientate NO-SE, parallele alla “*Marettimo fault*” (FINETTI & DEL BEN, 1986), borda l'isola conferendole una forma romboidale. Una faglia destra con componente compressiva, di direzione NO-SE, seziona l'Isola in due compartimenti, che corrispondono a due

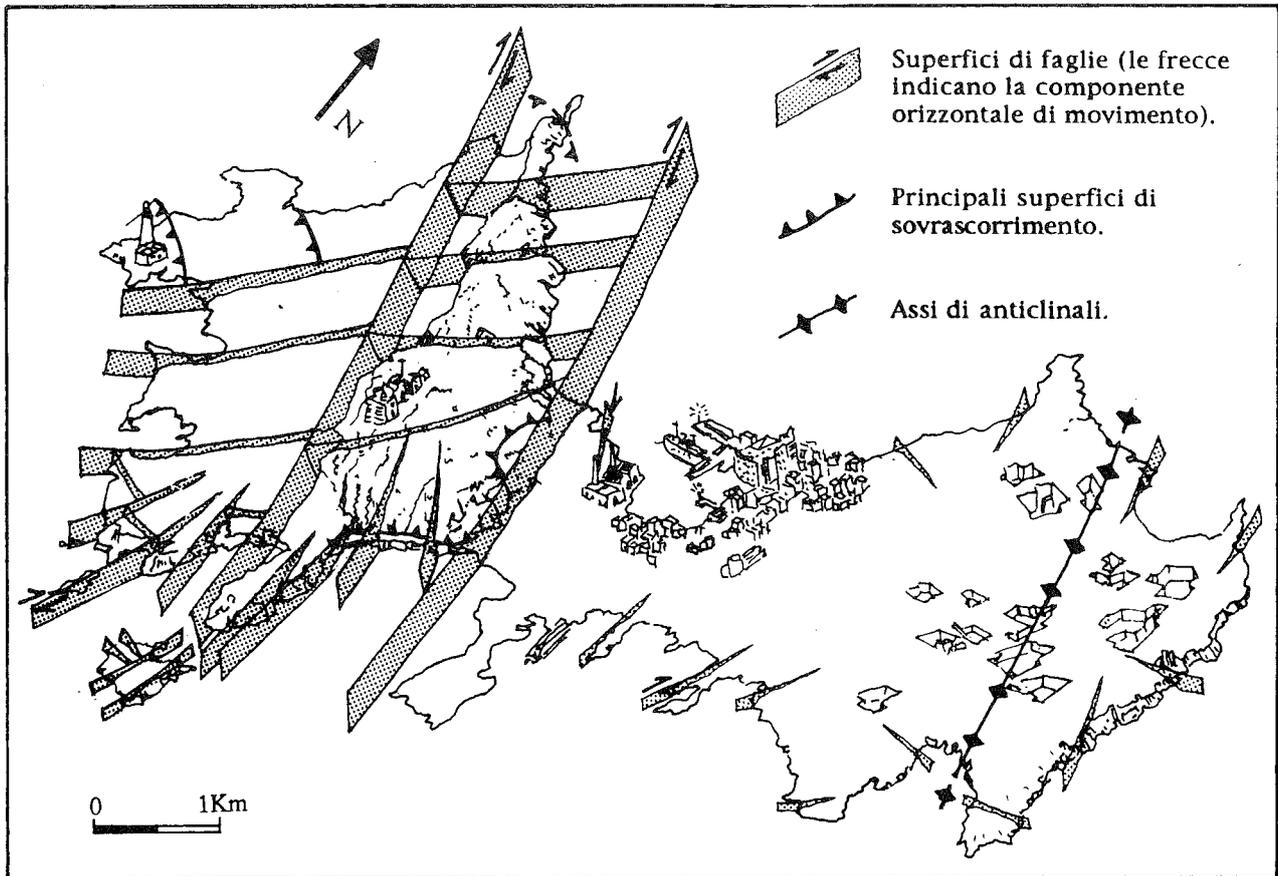


Fig. 1 - Isola di Favignana. Sketch tettonico.

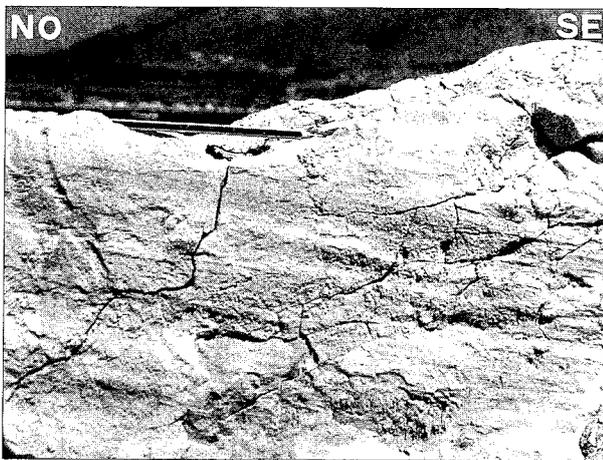


Fig. 2 - Isola di Favignana. Strie di abrasione orizzontali e gradini di calcite su di un piano di faglia destra. La matita indica la direzione e la punta il verso del movimento.

allineamenti strutturali, orientati NO-SE e determina la sovrapposizione tettonica delle unità strutturate nel Miocene sup. (allineamento orientale), su di un altro elemento strutturale che costituisce l'allineamento montuoso occidentale (ABATE *et alii*, 1994) (Fig. 4).

Associate a tali faglie si hanno strutture coniugate orientate N-S e NE-SO e strutture antitetliche di direzione E-O. Lungo i piani di faglia sono state ritrovate strie di abrasione e gradini di calcite che hanno permesso di risalire alla direzione e al verso di movi-

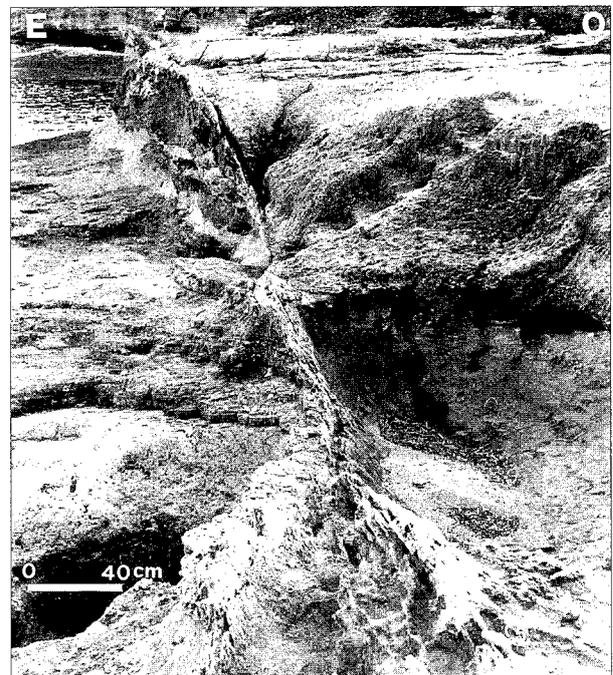


Fig. 3 - Isola di Favignana. Faglia trascorrente destra orientata N-S che disloca le calcareniti del Pleistocene inferiore.

mento dei vari blocchi.

Tali faglie interrompono i fronti di sovrascorrimento miocenici, spesso si impostano su vecchi piani

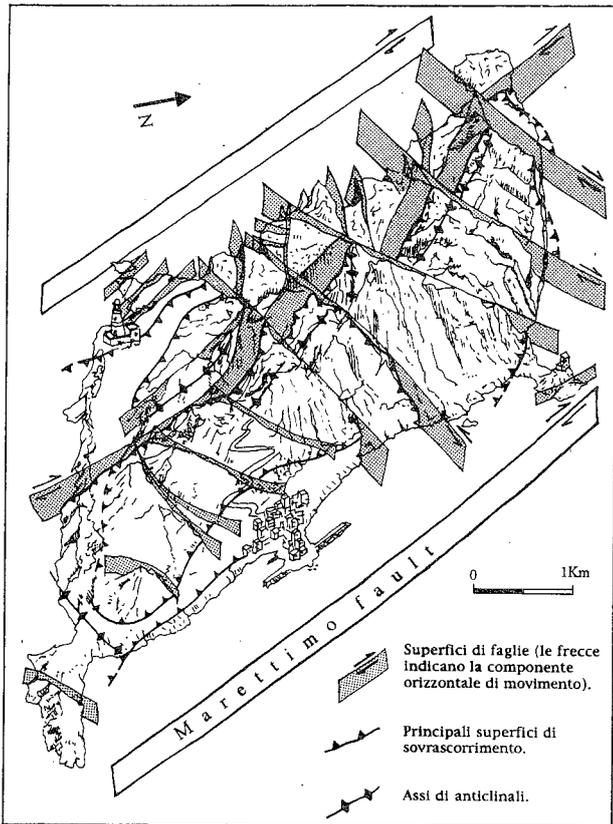


Fig. 4 - Isola di Marettimo. Sketch tettonico.

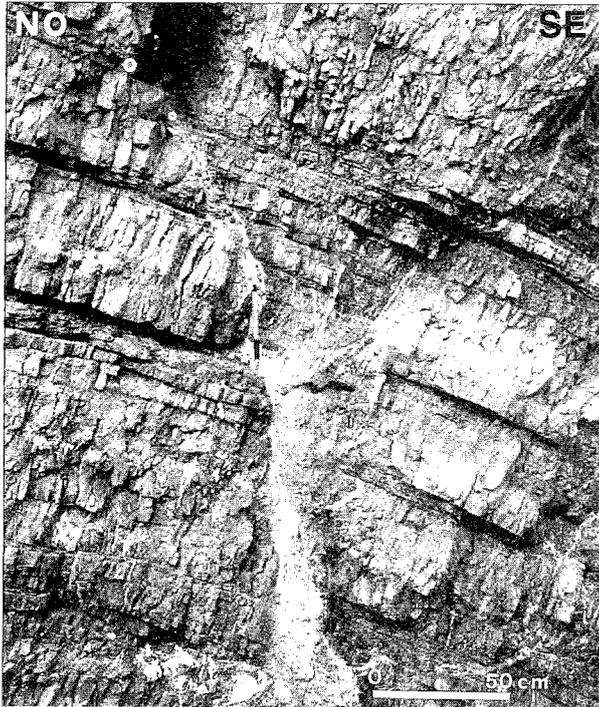


Fig. 5 - Isola di Marettimo. Struttura di espulsione a scala metrica dovuta a faglie trascorrenti con componente compressiva.

di taglio (ABATE *et alii*, 1994) e danno origine a fasce cataclastiche e strutture di espulsione (*flowers*) a scala metrica e decametrica (Fig. 5).

Inoltre, nel settore occidentale dell'isola, sistemi

di faglie orientati NE-SO, con componente orizzontale destra di movimento, oltre a sezionare i depositi mesozoici interessano anche un lembo di depositi tirreniani (Fig. 6) e creano un differenziale movimento verticale dei blocchi.

Anche in quest'isola sono presenti piani di *thrust* orientati E-O e con vergenza sia settentrionale che meridionale. I primi sono presenti per lo più nel settore settentrionale mentre i secondi in quello meridionale.

Le analisi compiute sulle deformazioni duttili hanno mostrato l'esistenza di un complesso sistema di strutture plicative orientate E-O e NO-SE che in parte si sovrappone alle strutture plicative più antiche.

Isola di Levanzo - Anche quest'isola è sezionata da faglie trascorrenti orientate circa N-S, NO-SE e NE-SO. In particolare una faglia destra orientata circa N-S riprende in parte un piano di *thrust* miocenico coinvolgendo anche depositi del Pliocene medio-sup. (Fig. 7).

Localmente sono presenti strutture tipo "pop-up" a scala decametrica.

Isole di Maraone e Formica - Vi affiorano solo depositi pleistocenici che danno luogo a strutture anticlinali blande orientate circa NO-SE sezionate da sistemi di faglie orientati NO-SE, N-S e NE-SO alcune con componente orizzontale di movimento (Fig. 8).

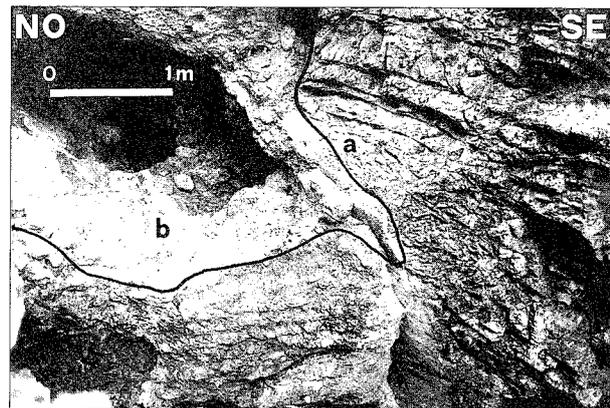


Fig. 6 - Isola di Marettimo. Depositi mesozoici (a) e tirreniani (b) interessati da faglia trascorrente orientata circa NE-SO.

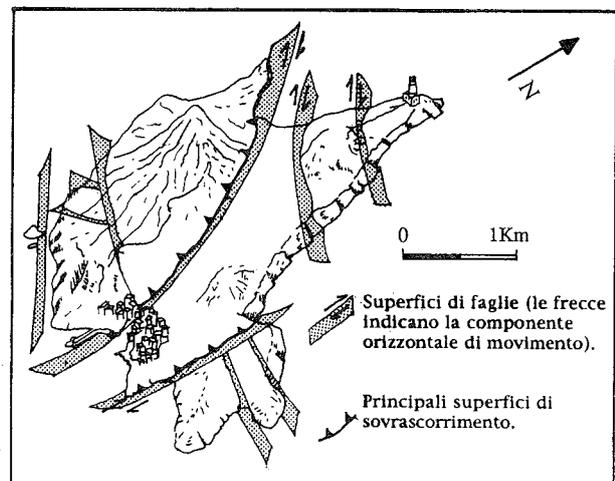


Fig. 7 - Isola di Levanzo. Sketch tettonico.

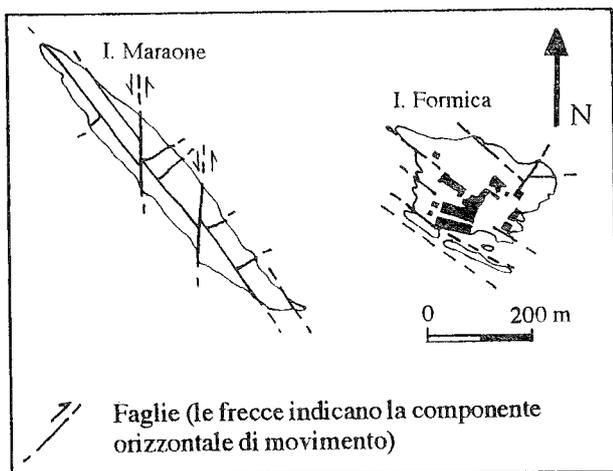


Fig. 8 - Isola di Maraone e Formica. Sketch tettonico.

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

L'assetto strutturale delle Egadi è il risultato della complessa interazione delle fasi tettoniche che hanno interessato questo frammento di catena nell'intervallo Miocene sup. - Pleistocene e la loro evoluzione tettonica bene si inserisce in quella più generale del segmento occidentale della Catena siciliana e del "Thrust belt delle Egadi".

Nel Miocene sup. la deformazione si sviluppa in un contesto collisionale con acme nel Tortoniano sup.

In analogia a quanto avviene nel settore settentrionale della Sicilia (Monti di S. Vito Lo Capo e Monti di Trapani) (ABATE *et alii*, 1991b; 1993b), nelle Egadi

si registrano ampie deformazioni che portano alla strutturazione e all'embriciatura di corpi tettonici con la formazione di un *thrust belt* con geometrie di tipo "ramp-flat".

La direzione di trasporto tettonico delle falde, ricavata dagli elementi strutturali presenti alla base del *footwall* del *sole thrust* riconosciuto nell'Isola di Favignana, risulta essere NO-SE anche se localmente (Isola di Marettimo) si hanno movimenti di retroscorrimento.

Probabilmente associato a tale evento si sviluppa il primo sistema plicativo orientato N-S e/o NE-SO.

Dalla fine del Miocene sino alla fine del Pliocene si ha una intensa attività tettonica legata all'apertura del Tirreno secondo *shear zone* di direzione NO-SE e NE-SO (BOCCALETTI *et alii*, 1986).

L'apertura del Tirreno causa nelle aree contermini deformazioni di vario tipo: il fronte della catena, già strutturata, viene frammentato da faglie inverse NE-SO e tagliato obliquamente da faglie destre orientate NO-SE (FINETTI & DEL BEN, 1986).

Evidenze di tali strutture si hanno nell'area del Canale di Sicilia, del Tirreno meridionale, nel "Thrust belt delle Egadi" (FINETTI & DEL BEN, 1986; BOCCALETTI *et alii*, 1986; BEN AVRAHAM *et alii*, 1990; ARGNANI *et alii*, 1986; TORELLI *et alii*, 1991) e nella Sicilia occidentale (Fig. 9).

In particolare, tale fase di *rifting* determina, nelle Isole Egadi, importanti piani di taglio destro a direzione NO-SE, strutture coniugate di direzione N-S e antitetiche E-O che tagliano le strutture mioceniche, crea nuovi fronti di accavallamento e *drag fold* dovute alla deformazione di blocchi interposti tra faglie trascorrenti parallele.

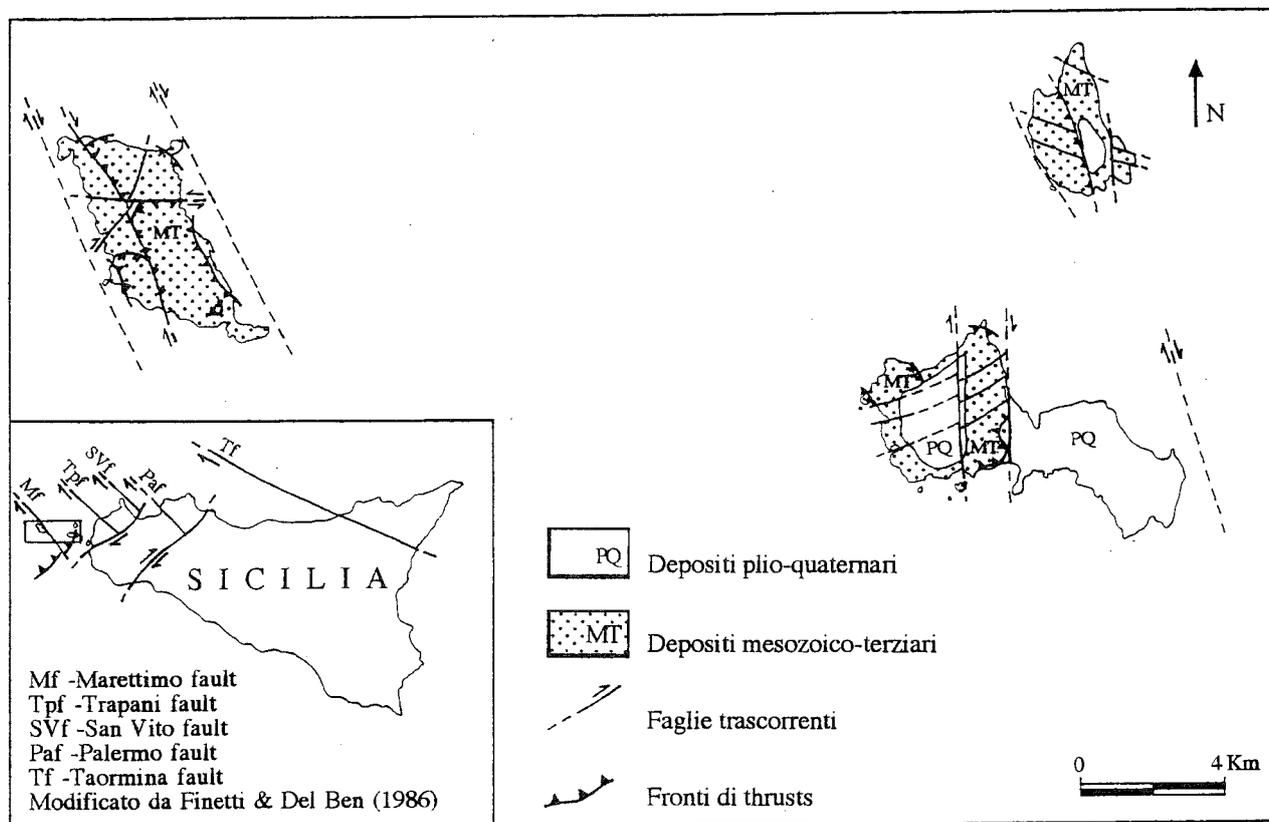


Fig. 9 - Schema tettonico delle Isole Egadi.

La non linearità delle faglie trascorrenti produce, nel segmento occidentale della Catena siciliana, locali fenomeni di distensione e di compressione.

Nelle aree in distensione si ha la formazione di bacini di *pull-apart* come documentato nella Sicilia Occidentale area di Castellammare del Golfo (MAUZ & RENDA, 1995) e nel settore orientale dell'Isola di Favignana, interamente colmato da depositi plio-pleistocenici (INCANDELA *et alii*, in prep.).

Nei settori in compressione, invece, si generano strutture di espulsione (*pop-up* e *flower structure*) a piccola e media scala ed in questo quadro le stesse isole di Favignana, Levanzo e Marettimo sono interpretabili come grandi strutture di espulsione.

L'evento trascorrente continua anche nel Pliocene sup., si generano nuovi piani di *thrust*, alcuni dei quali con vergenza settentrionale (*back thrust*) che coinvolgono anche depositi pliocenici sia nel settore occidentale della Catena siciliana (Madonie, ABATE *et alii*, 1991a; 1993a; Monti di San Vito Lo Capo, ABATE *et alii*, 1991b; 1993b) che nelle Isole Egadi. In tale contesto i *thrust* a vergenza contrapposta, presenti a Favignana e a Marettimo, possono essere interpretati come zone di *restraining band* che si sviluppano in un regime di trascorrenza a circa 90° rispetto al s_1 .

Nel Pleistocene si hanno ancora movimenti orizzontali come documentato dai gradini di calcite e dalle strie presenti nelle calcareniti di Favignana (Fig. 10). Si generano strutture plicative (*drag fold*) con assi orientati NO-SE sia nei depositi mesozoico-terziari che in quelli pleistocenici (Favignana, Maraone e Formica).

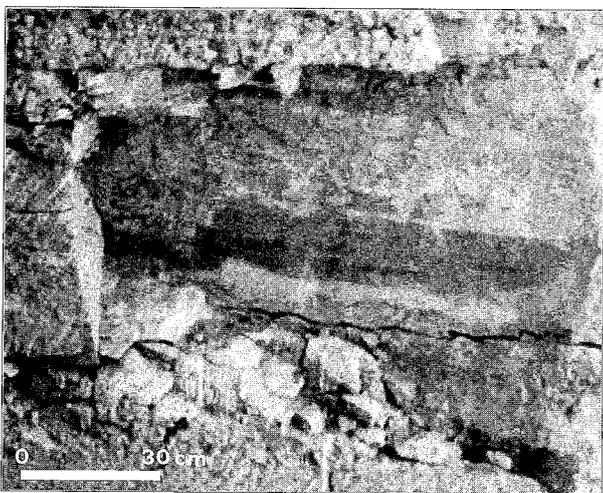


Fig. 10 - Isola di Favignana. Strie di abrasione orizzontali e gradini di calcite nelle calcareniti del Pleistocene inferiore.

Infine sistemi di fratture e faglie con spostamento orizzontale, orientati N-S e NE-SO, interessano anche depositi tirreniani (Marettimo e Favignana), testimoniando il perdurare di movimenti orizzontali anche in tempi recenti.

BIBLIOGRAFIA

ABATE B., DI MAGGIO C., INCANDELA A. & RENDA P. (1991b) - Nuovi dati sulla geologia della Penisola di Capo San Vito (Sicilia Nord-Occidentale). Mem. Soc. Geol. It., 47, 15-25.

- ABATE B., DI MAGGIO C., INCANDELA A. & RENDA P. (1993b) - Carta Geologica dei Monti di Capo San Vito. Scala 1/25.000. Stabilimento Salomone, Roma.
- ABATE B., DI STEFANO E., INCANDELA A. & RENDA P. (1991a) - Evidenze di una fase tettonica pliocenica nelle Madonie Occidentali (Sicilia centro-settentrionale). Mem. Soc. Geol. It., 47, 225-234.
- ABATE B., DI STEFANO E., FERRUZZA G., INCANDELA A. & RENDA P. (1993a) - Fase tettonica pliocenica nelle Madonie (Sicilia centro-settentrionale). Riv. Min. Sic., 6, 168, 225-234.
- ABATE B., INCANDELA A. & RENDA P. (1994) - Lineamenti strutturali dell'Isola di Marettimo. 77° Congresso Soc. Geol. It., 26-28 Settembre 1994, Bari.
- ABATE B., LO CICERO G. & RENDA P. (1982) - Facies carbonatiche ed evaporitiche del Trias superiore di Marettimo. Rend. Soc. Geol. It., 5, 71-76.
- ARGNANI A. (1987) - The Gela Nappe: Evidence of accretionary melange in the Maghrebian foredeep of Sicily. Mem. Soc. Geol. It., 38, 419-428.
- ARGNANI A., CORNINI S. & TORELLI L. (1986) - Neogene-Quaternary foredeep system in the strait of Sicily. Mem. Soc. Geol. It., 38, 407-417.
- BEN AVRAHAM Z., BOCCALETTI M., CELLO G., GRASSO M., LENTINI F., TORELLI L. & TORTORICI L. (1990) - Principali domini strutturali originatisi dalla collisione continentale neogenico-quaternaria del Mediterraneo Centrale. Mem. Soc. Geol. It., 45, 453-462.
- BIGI G., COSENTINO D., PAROTTO M., SARTORI R. & SCANDONE P. (1991) - Structural Model of Italy. (1/500.000). C.N.R. Progetto Finalizzato Geodinamica. Modello Strutturale tridimensionale. Firenze.
- BOCCALETTI M., TORTORICI L. & FERRINI G.L. (1986) - The Calabrian Arc in the frame of the evolution of the Tyrrhenian Basin. Giorn. Geol., 48, 1/2, 113-120.
- BROQUET P., DUÉE G., MASCLE G. & TRUILLET R. (1984) - Evolution Structurale alpine récente de la Sicile et sa signification géodynamique. Revue de Géologie Dynamique et de Géographie physique, 25, 2, 75-85.
- CATALANO R. (1987) - Northeastern Sicily straits. Stratigraphy and structures from seismic reflection profiles. Rend. Soc. Geol. It., 9, 103-112.
- CATALANO R. & D'ARGENIO B. (1982) - Schema geologico della Sicilia. In: CATALANO R. & D'ARGENIO B. (eds.), Guida alla Geologia della Sicilia Occidentale. Guide Geologiche Regionali. Mem. Soc. Geol. It., Suppl. A, XXIV, 9-41, Palermo.
- CATALANO R., D'ARGENIO B., MONTANARI L., MORLOTTI E. & TORELLI L. (1985) - Marine geology of the N-W Sicily offshore (Sardinia Channel) and its relationships with mainland structures. Boll. Soc. Geol. It., 104, 207-215.
- CATALANO R., D'ARGENIO B. & TORELLI L. (1989) - From Sardinia Channel to Sicily Straits. A geological section based on seismic and field data. In: The lithosphere in Italy, BORIANI A., BONAFEDE M., PICCARDO G.B. & VAI G.B. (eds.) Atti Acc. Naz. Lincei, 80, 109-127.
- FINETTI I. & DEL BEN A. (1986) - Geophysical study of the Tyrrhenian opening. Boll. Geof. Teor. Appl., 28, 110, 75-155.
- GIUNTA G. & LIGUORI V. (1973) - Evoluzione paleotettonica della Sicilia Nord-Occidentale. Boll. Soc. Geol. It., 92, 903-924.
- INCANDELA A. (1994) - Deformazioni neogeniche nelle Isole di Favignana e Levanzo (Isole Egadi). 77° Congresso Soc. Geol. It., 26-28 Settembre 1994, Bari.
- MALATESTA A. (1955) - Risultati preliminari del rilevamento in Sicilia e nelle Isole Egadi. Boll. Serv. Geol. It., LXXVI, 517-521.
- MALATESTA A. (1964) - Trias fossilifero a Marettimo nelle Isole Egadi. Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. Mem., serie A, 71, 187-199.
- MAUZ B. & RENDA P. (1995) - Carta geologica della Piana di Partinico e Castellammare del Golfo (Sicilia Nord-Occidentale). Evoluzione strutturale. Geodinamica e tettonica attiva del Sistema Tirreno-Appennino, 337-339, Camerino, 9-10 Febbraio.
- MONTANARI L. (1987) - Lineamenti stratigrafico-paleogeografici della Sicilia durante il ciclo alpino. Mem. Soc. Geol. It., 38, 361-406.
- RAMSAY J.G. (1967) - Folding and fracturing of Rocks. New York, McGraw-Hill, 567 pp.
- SESTINI G. & FLORES G. (1986) - Petroleum potential of the Thrust belt and foretroughs of Sicily. A.A.P.G. Mem., 40, 567-584.
- TORELLI L., ZITELLINI N., ARGNANI A., BRANCOLINI G., DE CILLIA C., PEIS D. & TRICART P. (1991) - Sezione geologica crostale dall'avampese pelagiano al bacino di retroarco tirrenico (Mediterraneo centrale). Mem. Soc. Geol. It., 47, 385-399.