

CORRELAZIONI TRA DEPOSITI A MAMMIFERI, DEPOSITI MARINI, LINEE DI COSTA E TERRAZZI MEDIO E TARDO-PLEISTOCENICI NELLA SICILIA ORIENTALE

L. Bonfiglio

Istituto di Scienze della Terra, Università degli Studi di Messina

RIASSUNTO - *Correlazioni tra depositi a Mammiferi, depositi marini, linee di costa e terrazzi medio e tardo-pleistocenici nella Sicilia orientale.* Il Quaternario, 4(1b), 1991, pp. 205-214 - Nella Sicilia orientale sono stati riconosciuti diversi ordini di terrazzi medio-pleistocenici e supra-pleistocenici. Nel Plateau Ibleo i corpi sedimentari dei terrazzi medio-pleistocenici sono costituiti da calcareniti di ambiente litorale con faune a molluschi banali. Nei Peloritani-Nebrodi le superfici di abrasione medio-pleistoceniche sono ricoperte da depositi ghiaiosi di pianura costiera e solo a Taormina sono stati trovati residui del corpo sedimentario marino nel più recente di essi. Tra i terrazzi suprapleistocenici quello a maggiore ampiezza regionale presenta sedimenti marini eutyrrheniani con *Strombus bubonius* sottostanti ai depositi continentali che presentano associazioni di Mammiferi. I depositi continentali ricoprono anche, al margine interno, una precedente linea di costa messa in luce da recenti scavi. Nel Plateau Ibleo questa linea di costa interna è rappresentata da una stretta piattaforma di abrasione e da depositi litorali contenenti molluschi banali e una specie (*Nassarius gibbosulus*) finora rinvenuta nel Mediterraneo a partire dal Tirreniano. Ad Acquedolci e a Taormina la stessa linea di costa è rappresentata rispettivamente da una piattaforma di abrasione e da un solco di battigia accompagnato da fori di Litodomi e da incrostazioni di *Serpule*. Recenti ricerche hanno riconosciuto nuovi rapporti stratigrafici dei depositi a Mammiferi con sedimenti marini del Pleistocene inferiore, medio e superiore, oltre a quelli osservati nel terrazzo che presenta sedimenti a *Strombus bubonius*; questi rapporti modificano sostanzialmente gli schemi biostratigrafici finora proposti e impongono una revisione di alcune specie di Mammiferi del Pleistocene dell'isola. Viene proposto il problema della attribuzione crono-stratigrafica dei depositi a Mammiferi, correlato alla necessità di una più precisa definizione delle diverse unità litostratigrafiche marine attribuite al Pleistocene medio. La linea di costa interposta fra terrazzi mediopleistocenici e terrazzo eutyrrheniano indica un ulteriore stazionamento marino; per condizioni morfologiche e per qualche carattere paleontologico, questo ciclo trasgressivo sembra possa rappresentare una oscillazione minore del livello del mare nell'ambito del ciclo sedimentario eutyrrheniano.

ABSTRACT - *Mammal-bearing deposits correlated with marine deposits, old shorelines and Middle - Upper Pleistocene terraces in Eastern Sicily.* Il Quaternario, 4(1b), 1991, pp. 205-214 - In Eastern Sicily there are numerous Middle and Upper Pleistocene terraces. On the Iblean Plateau the sedimentary cover of Middle Pleistocene wave-cut platforms is made up of littoral calcarenites with commonplace Mollusks. In the Peloritani-Nebrodi Range gravels of coastal plain environment overlie Middle Pleistocene wave-cut platforms; relics of marine sediments have been found on the youngest Middle Pleistocene terrace only at Taormina. Among Late Pleistocene terraces, the one showing the maximum width includes Eutyrrhenian marine sediments with *Strombus bubonius* below the continental deposits covering, at the inner margin of the terrace, an old shoreline shown by recent excavations. In the Iblean Plateau this shoreline is represented by a narrow abrasion platform and littoral deposits with commonplace Mollusks and a species (*Nassarius gibbosulus*) which has been living in the Mediterranean since Tyrrhenian times. At Acquedolci and Taormina the shoreline is represented by an abrasion platform and a shoreline-furrow with Lithodomes holes and masses of encrusting worms (*Serpula*), respectively. Mammal-bearing deposits have been correlated to marine sediments which are Lower, Middle and Upper Pleistocene in age. They have been correlated also to the terrace which includes eutyrrhenian marine sediments. The correlations of Mammal bearing deposits and marine deposits deeply modify the biostratigraphic schemes previously proposed. The large Mammal fauna can be attributed to two stratigraphic levels: the first, containing an endemic association of *E. mnaidriensis*, an Elephant less reduced in size than *E. falconeri*, Micromammals, Amphibians, Reptiles and Birds, belongs to Lower Middle-Pleistocene. The second level, containing a less specialised fauna with *E. mnaidriensis*, *Hippopotamus pentlandi*, Cervidae, Bovidae and Carnivora, belongs to Late Middle-Upper Pleistocene times. A more careful chrono-stratigraphical attribution of Mammal-bearing deposits needs a more exact settlement of the marine sedimentary units attributed to Middle-Pleistocene. Following recent investigations a revision of some Mammal species becomes suitable. The old shoreline lying at the inner margin of the terrace which includes eutyrrhenian marine sediments denotes a further marine cycle. In spite of the aminostratigraphy data, this shoreline for its morphological and palaeontological characters, seems to be the record of a sea-level oscillation belonging to the eutyrrhenian transgressive cycle. The problem of the chronostratigraphical attribution of the shoreline is still to be solved.

Parole-chiave: Pleistocene, Mammiferi, antiche linee di riva, Sicilia orientale
Key-words: Pleistocene, Mammals, old shorelines, Eastern Sicily

1. INTRODUZIONE

In una precedente nota (Bonfiglio, in stampa a) è stata illustrata la correlazione di alcuni depositi di pianura costiera della Sicilia orientale contenenti Ippopotami con i terrazzi medio e tardo pleistocenici che costituiscono una delle caratteristiche morfologiche più appariscenti dell'area dei Peloritani-Nebrodi e del Plateau degli Iblei. L'analisi più dettagliata dei dati

raccolti durante la campagna di scavo del 1987 nel deposito a Mammiferi di Acquedolci (Bonfiglio, 1985; 1987a; 1989a; 1989b; in preparazione) e nuovi dati paleontologici e stratigrafici raccolti nel Plateau Ibleo (Bonfiglio, in stampa b; Bonfiglio & Insacco, in preparazione) offrono la possibilità di correlare alcuni depositi contenenti Vertebrati (Fig. 1) con formazioni marine del Pleistocene inferiore, medio e superiore e pongono contemporaneamente il problema della

definizione delle diverse unità attribuite al Pleistocene medio e della attribuzione di una nuova linea di costa precedente la piattaforma di abrasione dell'Eutirreniano.

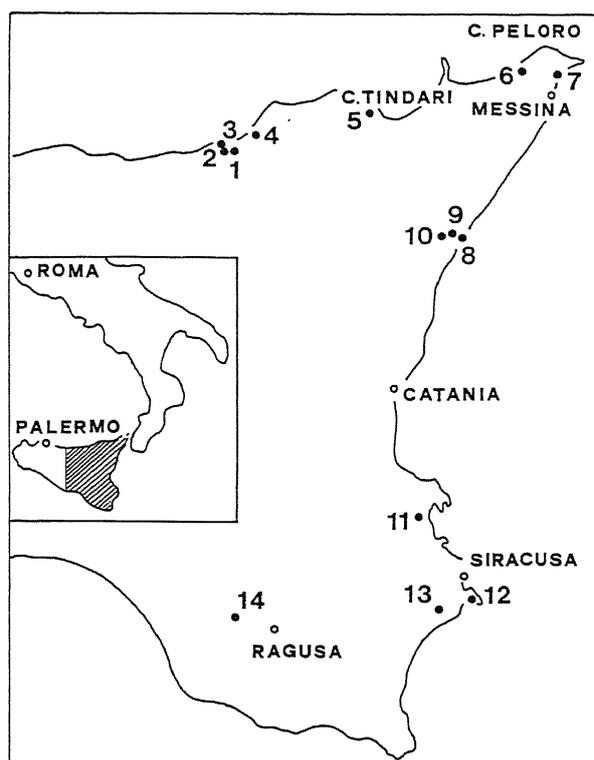


Fig. 1 - Depositi con Mammiferi della Sicilia orientale citati nel testo. 1) Grotta di S. Teodoro; 2) Acquedolci, bacino; 3) Acquedolci, terrazzo eutirreniano; 4) Rocca Scodon; 5) Grotta Donnavilla al Capo Tindari; 6) Villafranca Tirrena; 7) Ghiaie di Messina; 8) Taormina, grotte di 100 e 120 m s.l.m.; 9) Taormina, grotta di 131 m s.l.m.; 10) Taormina, grotta di 210 m s.l.m.; 11) Coste di Gigia; 12) Penisola della Maddalena; 13) Spinagallo; 14) Comiso-Chiaramonte Gulfi.

Mammal-bearing deposits in Eastern Sicily. 1) S. Teodoro Cave; 2) Acquedolci, basin; 3) Acquedolci, Eutyrrhenian terrace; 4) Rocca Scodon; 5) Donnavilla Cave at Cape Tindari; 6) Villafranca Tirrena; 7) Messina gravels; 8) Taormina, caves at the altitude of 100 and 120 meters a.s.l.; 9) Taormina, cave at the altitude of 131 meters a.s.l.; 10) Taormina, cave at the altitude of 210 meters a.s.l.; 11) Coste di Gigia; 12) Maddalena peninsula; 13) Spinagallo; 14) Comiso-Chiaramonte Gulfi.

2. COGNIZIONI PRECEDENTI

Dopo i lavori di Vaufrey (1929), di Fabiani (1932a; 1932b; 1934) e di Accordi (1957; 1963; 1965), basati su ricerche stratigrafiche condotte in Sicilia, sono stati presentati vari schemi biostratigrafici riguardanti le mammalofaune del Pleistocene dell'isola (Azzaroli, 1971; Thaler, 1973; Kotsakis, 1979; Ambrosetti *et al.*, 1980a; Capasso Barbato & Petronio, 1983; Caloi & Palombo, 1985; Caloi *et al.*, 1986; Esu *et al.*, 1986; Palombo, 1986; Brugal, 1987; Caloi *et al.*, 1988; Caloi, in stampa) basati su considerazioni sistematiche e filogenetiche e

sull'analisi delle composizioni delle associazioni, così come risultano dalla ricca bibliografia preesistente. Quasi tutti gli schemi fanno riferimento alla successione stratigrafica stabilita dal Vaufrey, che considerava gli elefanti pigmei dell'isola post-tirreniani ed *E. falconeri* Busk, l'elefante di taglia più ridotta, il più recente fra essi. Kotsakis (1979) propone anche una correlazione con le unità cronologiche (Land-Mammal Ages) stabilite per l'Italia centrale (Ambrosetti *et al.*, 1972). Nel 1980 Bonfiglio & Berdar hanno segnalato *E. falconeri* in un deposito di ghiaie deltizie fluvio-marine pretirreniane presso Messina. Una indagine cronologica condotta da Belluomini & Bada (1985) ha attribuito un'età di 550.000 anni a *E. falconeri* della grotta di Spinagallo e un'età di 180.000 anni a *E. mnaidriensis* Adams della grotta dei Puntali (Palermo). In alcuni lavori successivi a quest'ultima nota, viene considerata la possibilità che gli Elefanti del Pleistocene siciliano possano appartenere a due associazioni giunte nell'isola in tempi successivi (Palombo 1986; Bonfiglio & Kotsakis, 1987; Burgio & Cani, 1988; Caloi *et al.*, in stampa). Un sostegno stratigrafico ai dati cronologici di Belluomini e Bada (1985) venuto dal ritrovamento ad Alcamo (Trapani) di *E. falconeri* in un deposito di travertini e dei resti di *E. mnaidriensis* e di *Hippopotamus* sp. nei paleosuoli all'interno delle fessure che incidono gli stessi travertini (Burgio & Cani, 1988). Da una indagine cronologica (Bada *et al.*, 1991) risulta che i grandi Mammiferi del Pleistocene siciliano appartengono a due intervalli cronologici e che *E. falconeri*, associato a specie tipicamente endemiche, appartiene solo all'intervallo cronologico più antico (455 ± 90 Ka), mentre gli esemplari analizzati di elefante di taglia meno ridotta, denominato nella letteratura *E. mnaidriensis*, appartengono sia al primo che al secondo intervallo (200 ± 40 Ka); solo a quest'ultimo appartengono *Hippopotamus pentlandi* Meyer, *Cervus sicilliae* Pohlig, *Praemegaceros (Notomegaceros) carburangelensis* (De Gregorio). I campioni di questa indagine sono stati scelti in modo da rappresentare situazioni differenti per condizioni paleo-ecologiche e paleogeografiche; Bonfiglio & Burgio (in stampa) hanno infatti espresso la necessità di affrontare il tema dei grandi Mammiferi del Pleistocene siciliano mediante un riesame che tenga distinte le diverse situazioni e hanno posto in evidenza, attraverso l'esame della recente letteratura sulla stratigrafia pleistocenica dell'area dello Stretto di Messina, la prevalenza degli effetti della neotettonica e la impossibilità di utilizzare per questa area le variazioni del livello marino dovute all'eustatismo glaciale per riconoscere eventuali fasi di collegamento dell'isola con il continente. Burgio & Cani (in stampa) osservano che gli Elefanti siciliani appartengono a quattro taglie differenti corrispondenti a *E. antiquus leonardii* Aguirre, *E. mnaidriensis* Adams, *E. melitensis* Falconer ed *E. falconeri* Busk, e che nei depositi le diverse taglie sembrerebbero associate in modo co-

stante. I molteplici problemi che sono emersi dai dati sopra riportati rendono evidente la impossibilità di costruire una cronologia basata esclusivamente su differenti gradi di evoluzione e sulle relative differenze di taglia e la importanza che assumono invece le osservazioni di campagna. Emerge anche la difficoltà di correlare gli eventuali stadi delle mammalofaune siciliane con le unità faunistiche continentali, per la peculiare evoluzione pleistocenica delle diverse aree della Sicilia fortemente controllata dalla tettonica regionale.

3. PLATEAU IBLEO

3.1 Depositi marini, terrazzi e linee di costa medio e tardo-pleistocenici

Ai margini della piattaforma carbonatica di et cretaceo-miocenica del Plateau ibleo Di Geronimo *et al.* (1979), Di Geronimo (1979), Di Geronimo & Costa (1978; 1980) hanno riconosciuto un unico ciclo plio-pleistocenico che termina con argille e sabbie del Pleistocene inferiore terminale (Siciliano sensu Ruggieri & Sprovieri, 1975). I depositi del Pleistocene medio sono invece ancora oggi scarsamente definiti; ai margini orientale e occidentale dell'altopiano calcareo ibleo essi sono rappresentati da conglomerati e da calcareniti tipo "panchina" di ambiente litorale, di modesto spessore (al massimo 15 m, Accordi, 1965) che mantengono facies costante dalle quote più elevate (massimo 205 m, Carbone *et al.*, 1982) fino al di sotto del livello del mare. Le associazioni di Molluschi e di Foraminiferi sono banali e indicano ambiente temperato-caldo (Affricano, 1962; Gasparini, 1962). Il contatto delle calcareniti con il substrato appare trasgressivo con l'interposizione di un paleosuolo spesso fino a 2+3 metri, o di un colluvium (Accordi, 1963) o, talvolta di semplici tasche riempite di suolo e di materiale carbonioso (Carbone *et al.*, 1982). Accordi (1963, 1965) aveva distinto una facies di "panchina inferiore" da una di "panchina superiore", in alcuni casi discordante sulla prima, attribuendo le due facies a due cicli sedimentari di poco distanziati; secondo lo stesso autore tutte le calcareniti appartengono al Milazziano e la loro ampia distribuzione altimetrica è dovuta a una intensa attività tettonica successiva alla loro deposizione che le ha dislocate in terrazzi di quote differenti. Ruggieri e Unti (1974) assimilano le calcareniti milazziane dell'entroterra di Augusta a quelle del grande terrazzo superiore riconosciuto nella Sicilia occidentale, successive a una lunga fase continentale (Regressione Romana, Bourcart, 1978; Blanc, 1942) responsabile della formazione dei paleosuoli; per tale terrazzo propongono la correlazione con il grande terrazzo di Cutro, nel Crotonese. Successivamente Ruggieri *et al.* (1976) propongono di sostituire, per le calcareniti siciliane, al termine Milazziano quello di Crotoniano per indicare i terrazzi

pretirreniani i cui depositi marini, nel luogo tipico del terrazzo del Marchesato, presso Crotona, contengono faune ad "affinità" tirreniana, pur non contenendo ancora gli "immigrati del Sud" (Ruggieri, 1973). Carbone *et al.* (1982) attribuiscono al Pleistocene medio 6 ordini di terrazzi distribuiti ai margini dell'altopiano ibleo, di altitudine variabile nei diversi settori strutturali ivi individuati e, comunque, compresi tra le quote di 205+180 m e le quote di 30+20 m; la copertura sedimentaria, ove presente, costituita dalle calcareniti medio-pleistoceniche. Di Grande & Raimondo (1984) riconoscono invece tre ordini di terrazzi medio-pleistocenici, ai quali correlano tre unità calcarenitiche medio-pleistoceniche, secondo gli autori non differenziabili per i caratteri di facies né correlabili stratigraficamente.

Tre terrazzi, infine, compresi tra le quote di 30 m e di -10 m, che intaccano anche le calcareniti medio-pleistoceniche (Carbone *et al.*, 1982), sono attribuiti da Di Grande & Scamarda (1973) e da Grasso & Scamarda (1979) al ciclo sedimentario Tirreniano. Sedimenti litorali a *Strombus bubbonius*, associato a specie attualmente viventi nel Mediterraneo, sono sovrapposti ai due terrazzi più elevati del ciclo (Di Grande & Scamarda, 1973).

Con un recente saggio di scavo (Bonfiglio, in stampa b) effettuato a Coste di Gigia (Siracusa), alla base della scarpata esterna relativa al più giovane dei terrazzi medio-pleistocenici (70+50 m, Carbone *et al.*, 1982), è stato messo in evidenza, al di sotto del deposito a *Hippopotamus pentlandi*, *Elephas mnaidriensis* e *Dama* sp. segnalato da Accordi (1957), un nuovo orizzonte di calcareniti di ambiente infralitorale del tipo "pocket beach" (spiagge chiuse da falesie rocciose) riferibili a un livello marino le cui evidenze morfologiche, allineamento di grotte e stretta piattaforma di abrasione, sono conservate alla quota massima di 40 metri s.l.m. Il deposito si trova all'interno di una insenatura compresa tra due speroni, la cui base è orlata dalla stretta piattaforma di abrasione terminante in un gradino compreso tra le quote di 38 e 34 m s.l.m. (Fig. 2). Le calcareniti e il substrato carbonatico sono intaccate dalla successiva trasgressione la cui linea di costa, alla quota di 34 m s.l.m., limita all'interno il terrazzo attribuito dagli Autori al ciclo sedimentario Tirreniano. Fra le specie, non significative dal punto di vista stratigrafico, è presente *Nassarius gibbosulus* attualmente vivente lungo le coste africane e nel bacino di Levante del Mediterraneo, ove è entrata Tirreniano.

3.2 Depositi a Mammiferi

Nel Pleistocene del Plateau ibleo sono stati riconosciuti di recente due associazioni di grandi Mammiferi le quali sono contenute in depositi che presentano chiari rapporti con sedimenti marini. Nel settore occidentale ibleo, nel territorio di Comiso-Chiaramonte Gulfi (Bonfiglio & Insacco, in preparazione) resti di *Elephas falconeri* Busk e di un elefante di taglia meno ridotta di

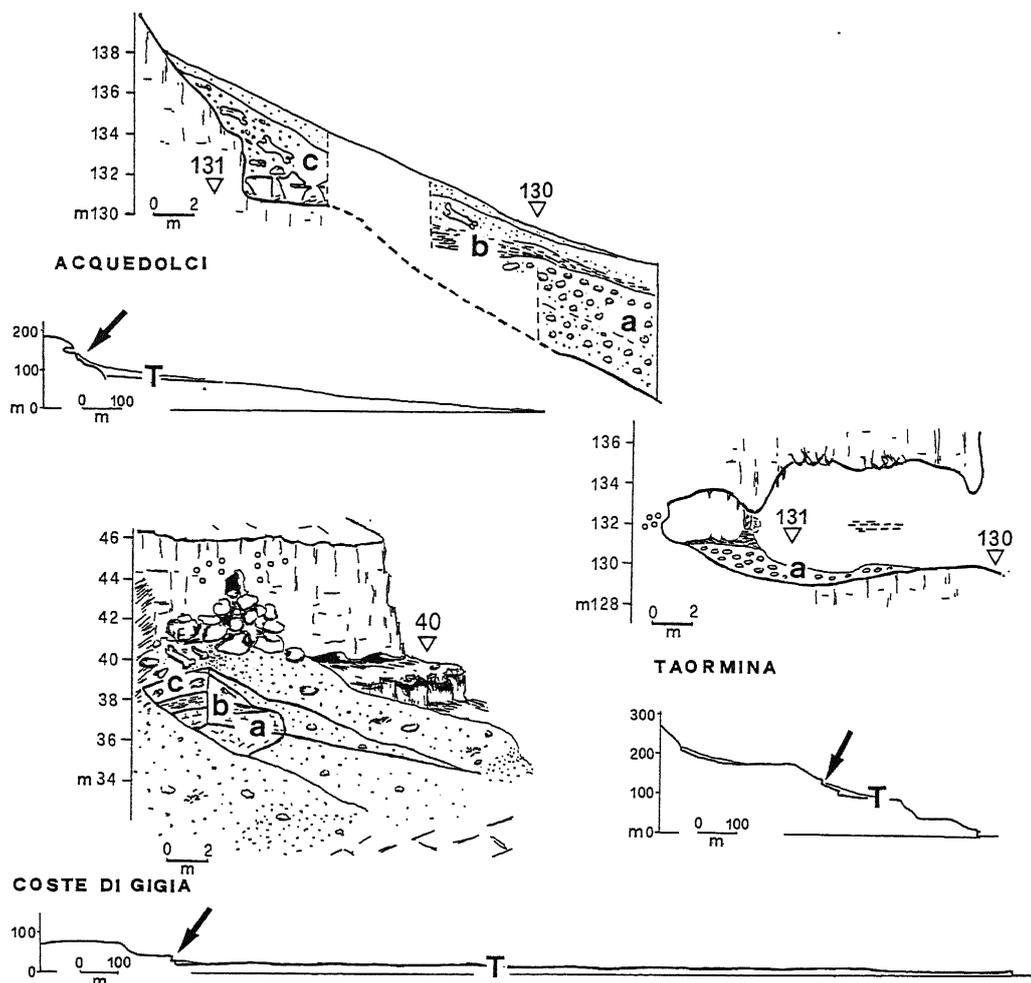


Fig. 2 - Spianate costituite da sedimenti marini terrazzati e/o da superfici di abrasione dell'Eutirreniano (T) e da soprastanti depositi continentali che ricoprono una linea di costa precedente la trasgressione eutirreniana: a) calcareniti litorali (Coste di Gigia), ghiaie litorali (Taormina, Acquedolci); b) paleosuolo; c) deposito con Mammiferi. Tondini: fori di Litodomi. Lineette: incrostazioni di Serpule nella grotta di Taormina. Quote sul livello del mare.

Terraces which are made up of Eutyrrhenian marine sediments and/or abrasion surfaces (T). The continental deposits covering the marine sediments overlap an old shoreline shown by recent excavations; a) littoral calcarenites (Coste di Gigia), littoral gravels (Taormina, Acquedolci); b) paleosol; c) Mammal-bearing deposits. Circles: Lithodomes holes. Dash lines: Serpula crusts on the walls of the cave at Taormina. Heights above sea level.

E. falconeri, un Canide (*Vulpes* sp.?), Roditori (*Leithia* sp.), Chiroteri, Insettivori, Pesci, Uccelli, Anfibi (*Bufo* sp., *Discoglossus* sp.), Rettili (*Lacerta* sp., *Testudo* sp., *Emys orbicularis*) sono contenuti sia in un paleosuolo costituente la sommità della serie dei depositi marini del Pleistocene inferiore sia in successivi depositi limnici a loro volta ricoperti dalle calcareniti costituenti il corpo sedimentario del più antico terrazzo medio-pleistocenico del settore (Conti *et al.* 1980; Carbone *et al.*, 1982). La stessa associazione (*Elephas falconeri*, *Leithia melitensis* (Adams), *L. cartei* (Adams) Insettivori, nove specie di Chiroteri, Anfibi, Rettili e Uccelli), escluso l'elefante di taglia meno ridotta, persiste nella cavità ipogea del complesso di Spinagallo dove soprastante alle stesse calcareniti del Pleistocene medio basale (Accordi & Colacicchi, 1962; Accordi, 1962; 1965; Ambrosetti,

1968; Petronio, 1970; Kotsakis, 1977; Kotsakis & Petronio, 1981; Kotsakis, 1986). Il deposito di Coste di Gigia, sovrastante alle calcareniti a *Nassarius gibbosulus*, comprende *E. mnaidriensis*, *Hippopotamus pentlandi* e *Dama* sp.; i resti di *E. mnaidriensis* della penisola della Maddalena, ritenuti da Accordi (1963; 1965) i più antichi resti di elefanti pigmei del Pleistocene siciliano, sono in parte sottostanti e in parte contenuti nelle calcareniti tirreniane. Non è purtroppo nota l'associazione di Vertebrati contenuta in una breccia ossifera segnalata da Bordonaro *et al.* (1984) nei dintorni di Augusta e compresa tra un paleosuolo e soprastanti calcareniti appartenenti alla seconda delle tre unità medio-pleistoceniche riconosciute da Di Grande & Raimondo (1984). In definitiva, la prima associazione di Mammiferi pleistocenici del Plateau ibleo è precedente a

depositi marini della porzione basale del Pleistocene medio e persiste dopo tali depositi; la seconda è successiva a una linea di costa interposta tra il più giovane dei terrazzi medio-pleistocenici e la trasgressione eutirreniana ed è contenuta anche nelle calcareniti tirreniane (Accordi, 1963). Ad eccezione dei resti contenuti nei paleosuoli e/o nelle fessure dell'altopiano calcareo, costantemente emerso a partire dal Miocene superiore, attribuiti a specie appartenenti sia alla prima che alla seconda associazione, e comprendenti anche *Ursus arctos* Linnaeus, *Canis lupus* Linnaeus, *Cervus siciliae* Pohlig (Fabiani, 1927; 1928; Maugeri Patan, 1932; 1936; Messina, 1948-49; Bonfiglio & Insacco, in preparazione), negli altri depositi (breccia superiore del complesso di Spinagallo, ghiaie soprastanti i depositi limnici di Comiso) sono presenti *E. mnaidriensis*, *Hippopotamus pentlandi*, *Cervus siciliae* e, a Comiso, un Bovide non ancora determinato.

4. SICILIA NORD-ORIENTALE

4.1 Depositi marini, terrazzi e linee di costa medio e tardo-pleistocenici

Nella Sicilia nord-orientale le quote di stazionamento del mare durante il Pleistocene sono relativamente più elevate, e più distanziate altimetricamente, rispetto a quelle osservabili nel Plateau ibleo, per la più intensa neotettonica. Hugonie (1974; 1979; 1982) e Robillard (1975) hanno riconosciuto, in totale, sette ordini di terrazzi; le spianate meno elevate, rispettivamente di quote 170+220 m, 60+130 m, e 25+30 m, conservano sicure evidenze degli stazionamenti marini (superfici di abrasione, depositi di pianura costiera, fori di Litofagi, solchi di battigia) e sono riconoscibili in tutta la regione con evidenza diversa in relazione alla litologia del substrato prepleistocenico. Solo a Taormina sono stati trovati residui del corpo sedimentario del terrazzo dei 180+220 m rappresentati da ghiaie marine contenenti molluschi di ambiente infralitorale (Bonfiglio, 1983). La spianata compresa tra 130 e 60 m s.l.m. è la più larga e si estende ininterrottamente in tutta la Sicilia nord-orientale da Acquedolci a Capo Peloro, a Taormina. Al Capo Peloro il corpo sedimentario è costituito da sabbie a *Strombus bubonius* raccolto alla quota di 84 m (Bonfiglio & Violanti, 1984); il dosaggio degli aminoacidi in valve di *Glycymeris* associate (Hearty *et al.*, 1986a) ha permesso di attribuire questo deposito all'intervallo isotopico 5e (Shakleton & Opdyke, 1973). Più antiche dell'Eutirreniano risultano pertanto le sottostanti ghiaie di delta fluvio-marino della Formazione di Messina (Bonfiglio & Burgio, in stampa, con bibliografia). Nell'area di Acquedolci-Rocca Scodon (Bonfiglio, 1985; 1987b; 1989b) la spianata di 130+60 m s.l.m. (Fig. 2) termina all'interno con un ripido pendio che raccorda la spianata con le scarpate verticali dei massicci carbonatici della

falda di Longi-Taormina. Essa ricopre un terrazzo di abrasione esteso tra le quote di 80 e 105 m s.l.m. Gli scavi condotti ad Acquedolci in corrispondenza del pendio, formato da depositi continentali, hanno messo in evidenza una precedente linea di costa di quota 131 m s.l.m., rappresentata da una piattaforma di abrasione sui calcari della falda di Longi-Taormina e da ghiaie litorali sterili (Bonfiglio, 1989b). A Taormina le evidenze della linea di costa più elevata del terrazzo di abrasione dei 105+80 m s.l.m. sono conservate all'interno di una grotta alla quota di 131 m s.l.m. (Fig. 2) e sono rappresentate da un solco di battigia, fori di Litodomi, incrostazioni di Serpule e da ghiaie sterili (Bonfiglio, 1983). Per la evidente continuità il terrazzo di abrasione di quota 105+80 m è attribuibile all'Eutirreniano.

4.2 Depositi a Mammiferi

Nella Sicilia nord-orientale i depositi a Mammiferi correlabili con sedimenti marini o con terrazzi di abrasione sono i seguenti:

- 1) Ghiaie marine del terrazzo di 210 m di quota di Taormina, contenenti, secondo la descrizione di Seguenza (1900; 1902), *Hippopotamus pentlandi* e *Cervus siciliae*.
- 2) Ghiaie di delta fluvio-marino della Formazione di Messina, sottostante ai depositi eutirreniani del Capo Peloro contenenti *Elephas mnaidriensis*, *E. falconeri*, *Hippopotamus pentlandi*, *Cervus* sp. oltre a *Testudo* sp. (Bonfiglio & Berdar, 1980; Bonfiglio & Violanti, 1984).
- 3) Bacino lacustre soprastante alla piattaforma di abrasione di 131 m di quota ad Acquedolci contenente *Hippopotamus pentlandi* prevalente, associato a *Elephas* sp. *Cervus* sp., *Ursus* sp., *Canis* sp. e *Testudo* sp. (Bonfiglio, 1983; 1989a; 1989b).
- 4) Ghiaie soprastanti al terrazzo di abrasione di quota 105+80 m ad Acquedolci contenenti *Hippopotamus pentlandi* prevalente e *Cervus* sp. (Bonfiglio, 1989b; in preparazione).
- 5) Ghiaie soprastanti al terrazzo di abrasione di quota 105+80 m s.l.m. di Rocca Scodon, contenenti *Hippopotamus pentlandi* prevalente e *Ursus* sp. (Bonfiglio, 1987b).

Di tutti questi depositi l'unico che fornisca indicazioni significative è il deposito lacustre di Acquedolci, che è stato indagato sistematicamente con numerose campagne di scavo. Per la sua posizione, prima che l'avanzamento degli scavi mettesse in luce la piattaforma di abrasione di quota 131 m s.l.m., era stato attribuito al Pleistocene superiore. I resti di Rocca Scodon, di Taormina e del terrazzo basso di Acquedolci, per le modalità delle osservazioni, con tutta probabilità rappresentano solo parzialmente l'associazione faunistica presente. In tutti i casi, comunque, è presente l'Ippopotamo; questo pachiderma, insieme con *Ursus* sp., Cervidi (*Cervus siciliae* Pohlig), *Praemegaceros* (*Noto-*

megaceros) *carburangelensis* (De Gregorio) ed *E. mnaidriensis*, presente negli altri depositi noti dei Peloritani-Nebrodi (Grotta Donnavilla al Capo Tindari, Caloi & Palombo, 1984; Gliozzi & Malatesta, 1984; grotte di quota 100 e 120 m s.l.m. a Taormina, Bonfiglio, 1983) meno che a Villafranca Tirrena (Pata, 1938; 1939; 1946). Pertanto sembra che nella Sicilia Nord orientale sia principalmente diffusa l'associazione a Ippopotamo. L'indagine cronologica di Bada *et al.* (1991) già citata, attribuisce allo stesso intervallo i resti di Ippopotamo di Rocca Scodon, del bacino lacustre di Acquedolci, del terrazzo di Acquedolci, e i resti di Cervidi di Capo Tindari. Fanno eccezione, in questo quadro di conoscenze, l'associazione di *E. falconeri* con l'Ippopotamo, finora segnalata solo nelle ghiaie di Messina, ove i resti di Mammiferi sono certamente, almeno in parte, fluitati, e l'associazione presente alla base della serie contenuta all'interno della grotta di S. Teodoro, presso il bacino di Acquedolci, comprendente *E. mnaidriensis* ed *E. falconeri* (Anca, 1860a; 1860b; Vaufray, 1929; Graziosi, 1943; Graziosi & Maviglia, 1946). I resti di *E. mnaidriensis* delle ghiaie di Messina e della grotta di S. Teodoro appartengono all'intervallo più antico riconosciuto da Bada *et al.* (1991) mentre la scarsità dei pezzi disponibili (per la Grotta di S. Teodoro) e il cattivo stato di conservazione (per le ghiaie di Messina) hanno impedito le indagini su *E. falconeri* e su *Hippopotamus pentlandi*.

5. DISCUSSIONE

Le correlazioni riconosciute tra depositi con Mammiferi, depositi marini, linee di costa e terrazzi pleistocenici nella Sicilia orientale indicano la possibilità di riconoscere i tempi di migrazione e di diffusione delle Mammalofaune attraverso una migliore definizione delle diverse unità calcarenitiche medio-pleistoceniche del Plateau ibleo. In particolare, i nuovi dati indicano la possibilità di cercare i limiti temporali delle due associazioni di Mammiferi ivi riconosciute, attraverso uno studio di dettaglio delle calcareniti marine costituenti il corpo sedimentario dei terrazzi medio-pleistocenici. E' chiaro infatti che le calcareniti medio-pleistoceniche del Plateau ibleo non possono essere più attribuite tutte al Crotoniano, tanto più che questa unità è stata correlata da Ruggieri *et al.* (1984, Fig. 5) allo stadio isotopico 7. La revisione analitica di dettaglio di queste calcareniti, il cui studio paleontologico risale al 1962, potrebbe portare a una distinzione delle facies, così come un esame più attento e mirato potrebbe mettere in luce altre correlazioni come quella segnalata da Bordonaro *et al.* (1984); purtroppo la breccia ossifera osservata da questi autori non è più visibile (comunicazione orale di A. Di Grande, 1990). L'associazione comprendente *E. falconeri* ed altre forme tipicamente endemiche risulta legata alle fasi più antiche del Pleistocene medio. L'associazione a limi-

tato grado di endemismo contenente *Hippopotamus pentlandi* risulta per ora più recente di una linea di costa immediatamente precedente a quella relativa all'Eutirreniano ma potrebbe essere giunta nell'isola in una fase anteriore ad essa, come indica la segnalazione di *Hippopotamus pentlandi* e di *Cervus siciliae* nelle ghiaie del terrazzo medio pleistocenico di quota 210 m a Taormina. Quest'ultima associazione comprende alcune delle specie, compresi i carnivori, che caratterizzano il Pleistocene medio recente degli ambienti continentali di clima caldo o temperato-caldo, nei quali le mammalofaune subiscono un rinnovamento solo con l'inizio del Würm (Sala, 1980; 1982). Essa sembra avvicinarsi più che alle faune galeriane (Ambrosetti *et al.*, 1980b) a quelle del Pleistocene medio recente posteriori (Azzaroli, 1983) alla fauna tardo galeriana di Ranuccio (Lazio) compresa tra 0.487 ± 0.0075 e 0.365 ± 0.0045 Ma (datazioni K/Ar di Radicati di Brozolo e Villa in Bidittu *et al.*, 1980). Questo riferimento cronologico, per ciò che attiene l'attraversamento dello Stretto di Messina, non sarebbe in contrasto con le attuali conoscenze sulla evoluzione pleistocenica di questa area (Bonfiglio & Burgio, in stampa). Più complesso è il problema se si considerano le affinità della fauna endemica a *E. falconeri* e l'eventuale collegamento attraverso lo Stretto di Messina, per la cui soluzione non si hanno ancora dati sufficienti.

Un secondo problema aperto riguarda l'attribuzione cronostratigrafica della linea di costa (osservabile nella Sicilia orientale solo su substrato carbonatico (Plateau ibleo, Falda di Longi-Taormina)) presente al margine interno della spianata comprendente i depositi dell'Eutirreniano. La differenza altimetrica tra questa linea di costa e la piattaforma eutirreniana è relativamente piccola; a Coste di Gigia l'associazione di molluschi presenta una specie ad affinità tirreniana. Per questi caratteri sembra che questa linea di costa si debba attribuire a una oscillazione del livello marino nell'ambito del ciclo trasgressivo eutirreniano. Depositari marini con associazioni faunistiche banali e/o con specie ad affinità tirreniana e linee di costa di quota più elevata di quelli contenenti depositi con *Strombus bubonius* sono stati riconosciuti nel Mediterraneo e sono stati variamente denominati nell'ambito della classificazione cronostratigrafica del Pleistocene superiore. In qualche caso (Tunisia, Spagna, Sardegna) è stata osservata una stretta relazione tra questi depositi e quelli eutirreniani e si è ipotizzato che i due cicli siano separati da una fase regressiva di ampiezza e di durata modesta (Paskoff & Sanlaville, 1979; 1981; Oueslati *et al.*, 1982; Ulzega & Ozer, 1982). I depositi di Tommaso Natale (Palermo) contenenti ospiti senegalesi e appartenenti a una linea di costa precedente il Tirreniano a *Strombus bubonius* (Ruggieri & Milone, 1972), sono stati assegnati all'aminozona F, corrispondente allo stadio isotopico 7, compresa nell'intervallo 300.000+190.000 anni da oggi (Hearty *et al.*,

1986b; Hearty & Dai Pra, 1989). I dati cronologici, ormai numerosi nella letteratura e in molti casi preziosi per un orientamento di massima, non sempre danno le indicazioni dettagliate richieste dalle osservazioni stratigrafiche. Infatti, secondo i dati cronologici di Bada *et al.* (1991) la linea di costa sottostante il bacino lacustre di Acquedolci potrebbe avere la stessa età dei depositi di Tommaso Natale.

Gli stessi dati non evidenziano per la differenza di età esistente tra gli Ippopotami del bacino di Acquedolci e quelli del terrazzo di quota 105+80 di Acquedolci e di Rocca Scodoni, soprastanti il terrazzo di abrasione relativo alla trasgressione eutirreniana che ha intaccato i sedimenti relativi alla precedente linea di costa e i depositi continentali ad essa sovrapposti.

6. CONCLUSIONI

In questo lavoro sono stati esposti i dati stratigrafici e cronologici recenti che permettono di stabilire delle correlazioni tra depositi marini pleistocenici e depositi a Mammiferi nella Sicilia orientale. Questi primi elementi prospettano, per i depositi a Mammiferi, uno schema stratigrafico più complesso di quello che risulta dalla letteratura precedente e, contemporaneamente, indicano la possibilità di tracciare un quadro più completo attraverso ulteriori indagini.

Allo stato delle conoscenze le conclusioni possono essere le seguenti.

Nella Sicilia orientale sono state riconosciute due associazioni faunistiche a Mammiferi: la prima, a carattere endemico, comprende *E. mnaidriensis*, un elefante di taglia meno ridotta dell' *E. falconeri*, *Leithia melitensis* Adams, *Leithia cartei* Adams, Chiroteri, Insettivori, Anfibi, Rettili e Uccelli; nel Plateau ibleo essa è precedente a depositi marini del Pleistocene medio basale e persiste dopo tali depositi; non è conosciuto il suo limite superiore. La seconda, a grado di endemismo ridotto, comprende *Hippopotamus pentlandi* Meyer, *Elephas mnaidriensis* Adams, *Cervus siciliae* Pohlig, *Praemegaceros (Notomegaceros) carburangelensis* (De Gregorio), *Canis lupus* Linnaeus, *Ursus* sp. Sia nei Peloritani-Nebrodi, sia nel Plateau ibleo essa è stata rinvenuta finora in depositi attribuibili al Pleistocene medio finale e al Pleistocene superiore. La circostanza che resti di elefante di taglia poco ridotta, denominato nella letteratura *E. mnaidriensis*, appartengano sia alla prima che alla seconda associazione rende ormai indispensabile una revisione delle specie elefantine dell'isola, soprattutto dopo quanto è emerso dalle ricerche in corso (Bonfiglio & Insacco, in preparazione). Le ricerche recenti, pur avendo fornito la possibilità di correlare i depositi con Mammiferi ai sedimenti marini del Pleistocene inferiore, medio e superiore, indicano la necessità di approfondire le attuali conoscenze

concernenti il Pleistocene medio della regione e pongono anche il problema della attribuzione cronostatigrafica della linea di costa immediatamente precedente il Tirreniano a *Strombus bubonius*, che per condizioni morfologiche e per qualche carattere paleontologico sembra possa rappresentare una oscillazione minore nell'ambito dello stesso ciclo trasgressivo Eutirreniano. La circostanza che ad Acquedolci un bacino lacustre densamente popolato da Ippopotami, del quale è conservato solo il margine interno, era sovrapposto a questa linea di costa indica la presenza di una pianura costiera in gran parte poi intaccata dalla trasgressione eutirreniana. La successione di due oscillazioni del livello marino ravvicinate e separate da un piccolo intervallo altimetrico, può spiegare la particolare ampiezza della spianata che li comprende.

Finanziamenti: M.U.R.S.T. quota 40%, 1989 e 1990; CNR, Processi Petrogenetici e Geodinamici in aree orogeniche.

BIBLIOGRAFIA

- Accordi B. (1957) - *Nuovi resti di ippopotamo nano nel Pleistocene dei dintorni di Siracusa*. Atti Acc. Gioenia Sc. Nat., 11, 99-109, 1 fig., 1 tav., Catania.
- Accordi B. (1962) - *La grotta ad elefanti nani di Spinagallo (Siracusa)*. Atti Acc. Sc. Ferrara, 37, (1959-60), 9-15, 1 fig., Ferrara.
- Accordi B. (1963) - *Rapporti tra il "Milazziano" della costa iblea (Sicilia sud-orientale) e la comparsa di Elephas mnaidriensis*. Geol. Romana, 2, 295-304, 6 figg., Roma.
- Accordi B. (1965) - *Some data on the Pleistocene stratigraphy and related pigmy mammalian faunas of eastern Sicily*. Quaternaria, 6, 1962, 415-430, 3 figg., 2 tavv., Roma.
- Accordi B. & Colacicchi R. (1962) - *Excavations in the pygmy elephants cave of Spinagallo (Siracusa)*. Geol. Romana, 1, 217-230, 5 figg., Roma.
- Affricano M. (1962) - *Le malacofaune del Quaternario di Spinagallo (Siracusa)*. Geol. Romana, 1, 231-236, 3 tavv., Roma.
- Ambrosetti P. (1968) - *The Pleistocene dwarf elephants of Spinagallo (Siracusa, South-Eastern Sicily)*. Geol. Romana, 7, 277-398, 54 figg., 12 tabb., 15 tavv., Roma.
- Ambrosetti P., Azzaroli A., Bonadonna F.P., Follieri M. (1972) - *A scheme of Pleistocene Chronology for the Tyrrhenian side of Central Italy*. Boll. Soc. Geol. It., 91, 169-184, 2 tabb., Roma.
- Ambrosetti P., Azzaroli A. & Kotsakis T. (1980a) - *Mammiferi del Plio-Pleistocene delle isole italiane*. In: Catalogo della Mostra I Vertebrati fossili italiani, Verona (1980), 243-248, 8 figg., Verona.

- Ambrosetti P., Cigala Fulgosi F. & Petronio C. (1980b) - *Mammiferi del Pleistocene medio*. In: Catalogo della Mostra *I Vertebrati fossili italiani*, Verona (1980), 227-232, 5 figg., Verona.
- Anca F. (1860a) - *Notice on the discovery of two Bone Caves in Northern Sicily*. Q. J. Geol. Soc. London, 16(4), 459-460, London.
- Anca F. (1860b) - *Note sur deux nouvelles grottes osifères découvertes en Sicile*. Bull. Soc. Géol. France, s.2, 17, (1859-60), 684-695, 3 figg., 2 tavv., Paris.
- Azzaroli A. (1971) - *Il significato delle faune insulari quaternarie*. Le Scienze, 30, 84-93, 8 figg., Milano.
- Azzaroli A. (1983) - *Quaternary Mammals and the "End-Villafranchian" dispersal event - A turning point in the history of Eurasia*. Palaeogeog., Palaeoclimat., Palaeoecol., 44, 117-139, 5 figg., Elsevier Publ. Co., Amsterdam.
- Bada J. L., Belluomini G., Bonfiglio L., Branca M., Burgio E. & Dellitala L. (1991) - *Isoleucine epimerization ages of Quaternary Mammals of Sicily*. Il Quaternario (this issue).
- Belluomini G. & Bada J.L. (1985) - *Isoleucine epimerization ages of the dwarf elephants of Sicily*. Geology, 13, 451-452.
- Biddittu I., Cassoli P. F., Radicati di Brozolo F., Segre A.G., Segre Naldini E. & Villa E. (1980) - *Anagni, a K/Ar dated Lower and Middle Pleistocene site, Central Italy: preliminary report*. Quaternaria, 21, 1979, 53-71, Roma.
- Blanc A. C. (1942) - *Variazioni climatiche ed oscillazioni della linea di riva nel Mediterraneo*. Geol. d. Meere u. Binnengewasser, 5.
- Bonfiglio L. (1983) - *Terrazzi marini e depositi continentali quaternari di Taormina*. Quaternaria, 23, 1981, 81-98, 4 figg., Roma.
- Bonfiglio L. (1985) - *Prima campagna di scavo dei depositi a Mammiferi pleistocenici dell'area della grotta di S. Teodoro (Acquedolci, Messina, Sicilia)*. Geol. Romana, 22, 1983, 271-285, 13 figg., Roma.
- Bonfiglio L. (1987a) - *Primi elementi di stratigrafia del talus della grotta di S. Teodoro (Acquedolci, Messina, Sicilia)*. Il Naturalista siciliano, s. 4, 10(1-4), 1986, 43-57, 6 figg., Palermo.
- Bonfiglio L. (1987b) - *Nuovi elementi faunistici e stratigrafici del Pleistocene superiore dei Nebrodi (Sicilia nord-orientale)*. Riv. It. Paleont. Strat., 93(1), 145-164, 8 figg., 1 tab., 1 tav., Milano.
- Bonfiglio L. (1989a) - *Distribuzione quantitativa dei resti di Hippopotamus sp. del deposito di bacino del talus della grotta di S. Teodoro (Acquedolci, Messina, Sicilia)*. Atti 3° Simp. Ecologia e Paleoecologia delle Comunità Bentoniche, Catania-Taormina, 12-16 ottobre 1985, 299-317, 10 figg., 1 tab, Catania.
- Bonfiglio L. (1989b) - *Il deposito a Ippopotamo di Acquedolci*. In: Catalogo della mostra *Ippopotami di Sicilia*, Messina (1989), 37-54, Messina.
- Bonfiglio L. (in stampa a) - *Hippopotamus pentlandi nel Pleistocene della Sicilia orientale e i depositi con Mammiferi pleistocenici della Calabria meridionale*. Int. Conf. on Early Man in Island environments, Oliena, 25 sept.- 2 oct., 1988, Proc., p. 65.
- Bonfiglio L. (in stampa b) - *Middle and Upper Pleistocene Mammals-bearing deposits in South-Eastern Sicily: New stratigraphical records from Coste di Gigia (Syracuse)*. Congr. Nat. de Paléontologie, Paris, 17-19 mai 1990, Resumés, p. 16, Soc. Géol. de France Edit., Paris, Mem. Muséum Nat. d'Hist. Nat., Paris.
- Bonfiglio L. & Berdar A. (1980) - *Gli elefanti delle ghiaie pleistoceniche di Messina*. Quaternaria, 21, 1979, 139-177, 11 figg., 2 tabb., Roma.
- Bonfiglio L. & Burgio E. (in stampa) - *Attuali conoscenze e problemi sulle Mammalofaune pleistoceniche dell'isola di Sicilia*. Int. Conf. on Early Man in Island environments, Oliena, 25 sept.- 2 oct., 1988, Proc., p. 60.
- Bonfiglio L. & Insacco G. (in preparazione) - *Vertebrate remains in Pleistocene limnical and alluvial environments of South eastern Sicily (Comiso and Chiaramonte Gulfi, Ragusa)*
- Bonfiglio L. & Kotsakis T. (1987) - *Les associations de vertébrés du Pléistocène de Sicile: les peuplements successifs*. Doc. et Trav. IGAL, 11, 263-266, Paris.
- Bonfiglio L. & Violanti D. (1984) - *Prima segnalazione di Tirreniano ed evoluzione pleistocenica del Capo Peloro (Sicilia nord-orientale)*. Geogr. Fis. Dinam. Quater., 6, 1983, 3-15, 8 figg., Torino.
- Bordonaro S., Di Grande A. & Raimondo W. (1984) - *Lineamenti geomorfostratigrafici pleistocenici tra Melilli, Augusta e Lentini (Siracusa)*. Boll. Acc. Gioenia Sc. Nat., 17, n. 323, 65-88, 20 figg., 1 carta, Catania.
- Bourcart J. (1938) - *La marge continentale. Essai sur les régressions et transgressions marines*. Bull. Soc. Géol., France, 8(5), 393-474, Paris.
- Brugal J. P. (1987) - *Cas de "nanisme" insulaire chez l'aurochs*. 112ème Congr. Nat. des Sociétés savantes, Lyon 1987, Sciences, fasc. II, 53-66. Paris.
- Burgio E. & Cani M. (1988) - *Sul ritrovamento di Elefanti fossili ad Alcamo (Trapani, Sicilia)*. Il Naturalista Siciliano, s. 4, 12 (3-4), 87-97, 5 figg., Palermo.
- Burgio E. & Cani M. (in stampa) - *Considerazioni sulla successione filogenetica degli elefanti fossili siciliani*. Int. Conf. on Early Man in Island environments, Oliena, 25 sept.- 2 oct., 1988, Proc., p. 66.
- Caloi L., Capasso Barbato L., Kotsakis T., Palombo M.R. & Petronio C. (in stampa) - *Biostratigraphy of Pleistocene Vertebrate Faunas of Sicily*. Int. Conf. on Early Man in Island environments, Oliena, 25 sept.- 2 oct., 1988, Proc., p. 61.

- Caloi L., Gliozzi E., Kotsakis T., Malatesta A., & Palombo M.R. (1986) - *Osservazioni sulla paleobiogeografia dei Mammiferi del Pleistocene italiano*. *Hystrix*, 1(1), 7-23.
- Caloi L., Kotsakis T. & Palombo M.R. (1988) - *La fauna a vertebrati terrestri del Pleistocene delle isole del Mediterraneo*. *Geol. Romana*, 25, 1986, 235-256, 6 tabb., Roma.
- Caloi L. & Palombo M.R. (1984) - *Hippopotamus pentlandi von Meyer di Capo Tindari (Messina)*. *Geol. Romana*, 21, 1983, 390-395, 3 figg., 8 tabb., Roma.
- Caloi L. & Palombo M.R. (1985) - *Osservazioni sugli ippopotami nani delle isole del Mediterraneo*. *Geol. Romana*, 22, 45-83, 5 figg., 1 tab., Roma.
- Capasso Barbato L. & Petronio C. (1983) - *Considerazioni sistematiche e filogenetiche su Hippopotamus pentlandi von Meyer, 1832 (Mammalia)*. *Atti Soc. It. Sc. Nat. Museo Civ. Stor. Nat. Milano*, 124(3-4), 229-248, 7 figg., Milano.
- Carbone S., Di Geronimo I., Grasso M., Iozzia S. & Lentini F. (1982) - *I terrazzi marini quaternari dell'area iblea (Sicilia sud-orientale)*. Contributi conclusivi per la realizzazione della Carta Neotettonica d'Italia, pubbl. n. 506 del Progetto Finalizzato Geodinamica, 35 pp., 1 fig., 1 tab., 1 carta geol.
- Conti M.A., Di Geronimo I., Esu D. & Grasso M. (1980) - *Il Pleistocene in facies limnica di Vittoria (Sicilia meridionale)*. *Geol. Romana*, 18, 1979, 93-104, 8 figg., 1 tav., Roma.
- Di Geronimo I. (1979) - *Il Pleistocene in facies batiale di Valle Palione (Grammichele, Catania)*. *Boll. Malac.*, 15, 85-156.
- Di Geronimo I. & Costa B. (1978) - *Il Pleistocene di Monte dell'Apa (Gela)*. *Riv. It. Paleont. Strat.*, 84(4), 1121-1158, Milano.
- Di Geronimo I. & Costa B. (1980) - *La malacofauna pleistocenica di Santo Pietro, presso Caltagirone (Catania)*. *Ann. Univ. Ferrara, sez. IX, Sc. Geol. e Paleont.*, 6, 163-198.
- Di Geronimo I., Ghisetti F., Lentini F., & Vezzani L. (1979) - *Lineamenti neotettonici della Sicilia orientale*. *Mem. Soc. Geol. It.*, 19, 1978, 543-549, 2 figg., Roma.
- Di Grande A. & Raimondo W. (1984) - *Linee di costa plio-pleistoceniche e schema litostratigrafico del Quaternario siracusano*. *Geol. Romana*, 21, 1982, 279-309, 32 figg., 1 carta, Roma.
- Di Grande A. & Scamarda G. (1973) - *Segnalazione di livelli a Strombus bubonius Lamarck nei dintorni di Augusta (Siracusa)*. *Boll. Acc. Gioenia Sc. Nat. in Catania*, 11, s.4 (9-10), 157-172, 7 figg., 4 tavv., Catania.
- Esu D., Kotsakis T. & Burgio E. (1986) - *I vertebrati e i molluschi continentali pleistocenici di Poggio Schinaldo (Palermo, Sicilia)*. *Boll. Soc. Geol. It.*, 105, 233-241, 2 figg., Roma.
- Fabiani R. (1927) - *Resti di Mammiferi del terziario e del Quaternario di Ragusa in Sicilia*. *Rend. R. Acc. Naz. Lincei*, s.6, 6, fasc.11, 521-524, 1 fig., Roma.
- Fabiani R. (1928) - *Aggiunte alla conoscenza dei mammiferi fossili del Ragusano in Sicilia*. *Ist. Geol. R. Univ. di Palermo*, 8 pagg., 1 fig., Palermo.
- Fabiani R. (1932a) - *Giacimento a resti di Elefanti scoperto presso Via Libertà a Palermo*. *Il Naturalista Siciliano*, 28, n.s. 8, p. 99, Palermo.
- Fabiani R. (1932b) - *Risultati di alcuni scavi nella Grotta della "Za' Minica" presso Capaci (Palermo)*. *Atti R. Acc. Sc., Lett. e Belle Arti Palermo*, 17, fasc. 1, 8 pagg., 4 figg., 1 tav., Palermo.
- Fabiani R. (1934) - *Notizie preliminari sui risultati di uno scavo paleontologico nella Grotta della Cannita (Palermo)*. *Boll. Sc. Nat. ed Econ. di Palermo*, n.s., 16, 3-7, Palermo.
- Gasparini M.G. (1962) - *Le microfaune del Quaternario di Spinagallo (Siracusa)*. *Geol. Romana*, 1, 237-254, 3 figg., 5 tabb., 3 tavv., Roma.
- Gliozzi E. & Malatesta A. (1984) - *A megacerine in the Pleistocene of Sicily*. *Geol. Romana*, 21, 1982, 311-389, 18 figg., 26 tabb., 18 tavv., Roma.
- Grasso M. & Scamarda G. (1979) - *Brief notes for the field trip Brucoli-Syracuse*. *Proc. 15th Meeting on Geomorphological Survey and Mapping*, 311-313, Modena.
- Graziosi P. (1943) - *Gli scavi dell'Istituto Italiano di Paleontologia Umana nella grotta di S. Teodoro (Messina), nota preliminare*. *Atti Soc. Toscana Sc. Nat., Mem.*, 52, 82-99, 1 fig., 1 tab., 1 tav., Pisa.
- Graziosi P. & Maviglia C. (1946) - *La grotta di S. Teodoro (Messina)*. *Riv. Sc. Preist.*, 1(4), 227-283, 1 fig., Firenze.
- Hearty P.J., Bonfiglio L., Violanti D. & Szabo B.J. (1986a) - *Age of Late Quaternary marine deposits of southern Italy determined by aminostratigraphy, faunal correlation, and uranium-series dating*. *Riv. It. Paleont. Strat.*, 92(1), 149-164, 1 fig., 5 tabb., Milano.
- Hearty P.J. & Dai Pra G. (1989) - *Ricostruzione paleogeografica degli ambienti litoranei quaternari della Toscana e del Lazio settentrionale con l'impiego dell'aminostratigrafia*. *Boll. Soc. Geol. It.*, 106, 1987, 189-224, 16 figg., 3 tabb., Roma.
- Hearty P.J., Miller G.H., Stearns C.E. & Szabo B.J. (1986b) - *Aminostratigraphy of Quaternary shorelines in the Mediterranean basin*. *Geol. Soc. of Am. Bull.*, 97, 850-858, 5 figg., 3 tabb., July 1986.
- Hugonie G. (1974) - *Le relief de la région de Messine (Sicile)*. *Méditerranée*, 1, 43-61, 6 figg.
- Hugonie G. (1979) - *L'évolution géomorphologique de la Sicile septentrionale*. *Thèse de Doct. en Lettres, Univ. Paris Sorbonne*, 2 voll., pp. 1-949.
- Hugonie G. (1982) - *Mouvements tectoniques et varia-*

- tions de la morphogénèse au Quaternaire en Sicile Septentrionale*. Rev. Géol. Dyn. Géogr. Phys., **23**(1), 3-14, 4 figg.
- Kotsakis T. (1977) - *I resti di Anfibi e Rettili pleistocenici della grotta di Spinagallo (Siracusa, Italia)*. Geol. Romana, **16**, 211-229, 7 figg., 1 tav., Roma.
- Kotsakis T. (1979) - *Sulle mammalofaune quaternarie siciliane*. Boll. Serv. Geol. It., **99**, 1978, 263-276, 1 fig., Roma.
- Kotsakis T. (1986) - *Crocidura esui n. sp. (Soricidae, Insectivora) du Pléistocène supérieur de Spinagallo Sicile orientale, Italie*. Geol. Romana, **23**, 1984, Roma.
- Kotsakis T. & Petronio C. (1981) - *I Chiroterri del Pleistocene superiore della grotta di Spinagallo (Siracusa, Sicilia)*. Boll. Serv. Geol. d'It., **101**, 49-76, 4 figg., 12 tabb., Roma.
- Maugeri Patan (1932) - *Su alcune ossa fossili di mammiferi quaternari in contrada Batteria presso Augusta (Sicilia)*. Atti Acc. Gioenia Sc. Nat., s.5., **19**, Catania.
- Maugeri Patan G. (1936) - *Sopra un teschio di Lupo fossile di contrada Tabuna (Ragusa di Sicilia)*. Atti Acc. Gioenia Sc. Nat., s.6, **1**, 15 pp, 1 tav., Catania.
- Messina M. (1948-49) - *Mammiferi quaternari della Contrada Tabuna (Ragusa di Sicilia)*. Tesi (inedit.) Ist. Geo-Paleontol. Univ. Catania.
- Ouestat A., Paskoff R. & Sanlaville P. (1982) - *Le Tyrrhénien de Tunisie: essai de synthèse*. Bull. Soc. Géol. France, **24**(2), 173-178.
- Palombo M.R. (1986) - *I grandi Mammiferi pleistocenici delle isole del Mediterraneo: tempi e vie di migrazione*. Boll. Soc. Paleont. It., **24**(2-3), 1985, 201-224, Modena.
- Paskoff R. & Sanlaville P. (1979) - *Excursion - table ronde sur le Tyrrhénien de Tunisie*. INQUA, 6-13 avril, 1979, 51 pp.
- Paskoff R. & Sanlaville P. (1981) - *Excursion - table ronde sur le Tyrrhénien d'Espagne (2-9 septembre 1981)*. Bull. INQUA, Newsletter 4, 7 pp., 2 figg.
- Pata O. (1938) - *Un nuovo giacimento di ossa di mammiferi quaternari in contrada Lapo presso Villafranca Tirrena (Messina)*. Boll. Soc. Geol. It., **57**(3), 331-334, Roma.
- Pata O. (1939) - *Sugli elefanti fossili di Villafranca Tirrena*. Boll. Soc. Geol. It., **58**, 215-224, Roma.
- Pata O. (1946) - *Nuove osservazioni e ricerche presso il giacimento di ossa fossili a Villafranca Tirrena*. Atti R. Acc. Peloritana, Cl. di Sc. Fis., Mat., Nat., **2**, Messina.
- Petronio C. (1970) - *I roditori pleistocenici della Grotta di Spinagallo (Siracusa)*. Geol. Romana, **9**, 149-194, 28 figg., 6 tabb., Roma
- Robillard D. (1975) - *Les dépôts quaternaires du versant tyrrhénien de la Sicile (secteur d'Aquedolci-Capo d'Orlando) stratigraphie et tectonique*. D.E.A., Univ. des Sc. et Techn. de Lille, pp.143, 38 figg., 8 tavv., 4 tab., 1 carta 1:25.000.
- Ruggieri G. (1973) - *Gli Ostracodi e la stratigrafia del Pleistocene marino mediterraneo*. Boll. Soc. Geol. It., **92**, 213-232, 3 fig. Roma.
- Ruggieri G. & Milone G. (1972) - *Segnalazione di Tirreniano a 50 metri di quota presso Palermo*. Boll. Soc. Geol. It., **91**, 647-654, 2 figg., Roma.
- Ruggieri G., Rio D. & Sprovieri R. (1984) - *Remarks on the chronostratigraphic classification of lower Pleistocene*. Boll. Soc. Geol. It., **103**, 251-259, Roma.
- Ruggieri G. & Sprovieri R. (1975) - *La definizione dello stratotipo del piano Siciliano e sue conseguenze*. Riv. Miner. Siciliana, 151-153, 8-14, 1 fig., Palermo.
- Ruggieri G., Unti A., Unti M. & Moroni M.A. (1976) - *La calcarenite di Marsala (Pleistocene inferiore) e i terreni contermini*. Boll. Soc. Geol. It., **94**, 1975, 1623-1627, 2 figg., Roma.
- Ruggieri G. & Unti M. (1974) - *Pliocene e Pleistocene nell'entroterra di Marsala*. Boll. Soc. Geol. It., **93**, 723-733, 3 figg., Roma.
- Sala B. (1980) - *Fauna a grossi Mammiferi nel Pleistocene superiore*. In: Catalogo della Mostra *I Vertebrati fossili italiani*, Verona (1980), 235-238, 5 figg., Verona.
- Sala B. (1982) - *Criteri biostratigrafici per un limite fra Pleistocene medio e superiore*. Geogr. Fis. Dinam. Quat., **5**(1), 245-246, Torino.
- Seguenza L. (1900) - *L' Hippopotamus pentlandi Falconer di Taormina*. Atti e Rend. Acc. Sc. Lett. Arti degli Zelanti Acireale, n.s., **10**, 8 pp.
- Seguenza L. (1902) - *I vertebrati fossili della provincia di Messina, Parte terza: Mammiferi pliocenici e quaternari*. Boll. Soc. Geol. It., **21**(3), 440-454, Roma.
- Shackleton N.J. & Opydyke N.D. (1973) - *Oxygen isotopes and paleomagnetic stratigraphy of equatorial Pacific core V 28 238: Oxygen isotopes temperatures and ice volumes on a 10 and 10 year time scale*. Quater. Res., **3**, 39-55, New York.
- Thaler L. (1973) - *Nanisme et gigantisme insulaire*. La Recherche, **4**(37), 741-750, 9 figg.
- Ulzega A. & Ozer A. (1982) - *Comptes-rendus de l'excursion - table ronde sur le Tyrrhénien de Sardaigne*. INQUA, april 1980, 110 pp., Cagliari.
- Vaufrey R. (1929) - *Les éléphants nains des îles méditerranéennes et la question des isthmes pléistocènes*. Arch. Inst. Palont. Hum., **6**, 1-220, 45 figg., 9 tavv., Paris.