



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO  
DIPARTIMENTO DI GEOLOGIA E GEODESIA

DOTTORATO DI RICERCA IN GEOLOGIA  
ANNO 2008/2010 XXII CICLO  
SETTORE DISCIPLINARE GEO02

TESI DI DOTTORATO

Studi geologici e morfotettonici di alcuni settori dei  
Monti delle Madonie

ALLEGATO I

Carta geologica e dei trasversali azimutali  
(scala 1:30,000)

Tesi di Dottorato di:  
Carmelo Costanzo

Tutor della ricerca:  
Prof. Cipriano Di Maggio

Prof. Raimondo Catalano

Coordinatore:  
Prof. Emmo Di Stefano

DEPOSITI QUATERNARI EMERSI

DEPOSITI QUATERNARI

**SISTEMA CAPO PLAIA**  
Depositi di versante, detriti di falda attuali, detriti e frane, depositi fluviali di fondovalle, dunari, di spiaggia, eluvio-colluvi, depositi lacustri ed accumuli di materiali eterometrici di spessore variabile (aree emerse). Il limite inferiore è una superficie di erosione subaerea incisa su SIT e/o termini più antichi; il limite superiore è l'attuale superficie topografica marcata da suoli. Spessori variabili da 1 a 40 m. E' databile all'intervallo compreso tra la fine dell'espansione glaciale (15 Ka) e l'attuale.  
**PLEISTOCENE SUPERIORE - OLOCENE**

**SISTEMA RAFFO ROSSO**  
Comprende detriti di falda stratificati e cementati con elementi a spigoli vivi più o meno grossolani di natura prevalentemente calcareo-dolomitica. Spessore 20 m. Il limite inferiore è una superficie inconfine sul substrato pre-quaternario. Il limite superiore è dato dal letto dei depositi del sistema AFL e/o dalla superficie topografica pedogenizzata. Ambiente di sedimentazione periglaciale.  
**PLEISTOCENE SUPERIORE**

DEPOSITI MARINI

**SISTEMA DI BARGARELLO**  
Depositi litorali quali sabbie e sabbie siltose, conglomerati e calcareniti silicee di colore grigiastro o nocciola, con una fauna calda ad ospiti senegalesi (*Strombus bubonius*, *Patella ferruginea*). Spessore 1-2 m. Nella zona di Buonfornello, tali depositi sono stati incontrati in perforazione per uno spessore di 20 m. L'unità giace su una superficie di inconfinità incisa nei terreni più antichi. Il limite superiore è dato dalla superficie topografica oppure dai depositi della base di AFL. Questi depositi si rinvenivano dal livello del mare sino ad una quota di circa 15 m.  
**TIRRENIANO**

DEPOSITI CONTINENTALI

**SISTEMA DI BENINCASA**  
Conglomerati poligenici, sabbie quarzose e silti rossastri o rosso brunastri continentali associati a colluvi con stone-line e paleosuoli contenenti a luoghi resti di vertebrati (*Elephas maddrensis*). Lo spessore varia da 1 a circa 5 m. Affiorano nella fascia costiera tra Termini Imerese e Campopleice di Roccella. L'unità giace su una superficie di discontinuità con morfologia da irregolare e fortemente incisa (nei terreni del sistema BCP o pre-quaternari) sino a sub-orizzontale. Il limite superiore è rappresentato dai depositi del sistema AFL oppure dalla superficie topografica ricoperta da suoli.  
**PLEISTOCENE MEDIO - SUPERIORE**

DEPOSITI MARINI

**SISTEMA DI BUONFORNELLO-CAMPOFELICE**  
L'unità racchiude conglomerati, sabbie e silti marine, con locali intercalazioni pelliche grigiastre che si sono depositate su superfici terrazzate disposte a varie quote da 25 m a 250 m s.l.m. I depositi si sono formati in più cicli sedimentari pre-tirreniani. L'unità giace su una superficie di discontinuità da sub-orizzontale ad ondulata incisa nei terreni pre-quaternari. Il limite superiore è dato dalla superficie topografica, talvolta ricoperta da suoli oppure dai depositi di AFL. Spessori compresi tra 1 e 5 m.  
**PLEISTOCENE MEDIO**  
Sono stati riconosciuti i seguenti sùbsistemi:  
**Sùbsistema di Torre Tonda (BCP, 25-30 m s.l.m.):** Sabbie, ghiaie e conglomerati con limite inferiore inconfine intagliato nei depositi pre-quaternari e limite superiore espresso dalla superficie topografica pedogenizzata o dai depositi del sistema BNI.  
**Sùbsistema di Rocca D'Antoni (BCP, 70-160 m s.l.m.):** Depositi marini sabbioso-ciotolosi di spiaggia emersa, battigia ed infralitorale con fauna a molluschi (*Ostrea* sp.) e strutture sedimentarie (laminazione parallela ed incrociata a lica di pesce, con, emersione di fondo). L'unità sedimentaria è limitata inferiormente da una superficie inconfine incisa nel substrato pre-quaternario e superiormente da depositi dei sistemi BNI o AFL o dalla superficie topografica pedogenizzata.

DEPOSITI DELL'AVANFOSSA

**TRUBI**  
Marme e calcari marnosi bianchi a foraminiferi planctonici, passanti verso l'alto a marme sabbiose e argillose grigio-verdi o biancastre con foraminiferi planctonici. Verso l'alto passano a calcareniti sabbioso-micacee, con gasteropodi, bivalvi e con *Amphistegina* sp. (TRB). Spessore 60-120 m. Ambiente pelagico.  
**ZANCLEANO**

**FORMAZIONE TERRAVECCHIA (TRV)**  
Conglomerati, sabbie grossolane, sabbie, argille sabbiose, pelli e marme grigio azzurrugnone con plancton calcareo. Spessore massimo 800 m. Ambiente da fluvo-deltizio a piattaforma aperta. Limite inferiore inconfine a scala regionale sui terreni più antichi.  
**TIRRENIANO SUPERIORE - MESSINIANO INFERIORE**

**Membro pellico argilloso (TRV)**  
Marme grigie, argille grigio verdastre o azzurrugnone a foraminiferi e nannofossili calcarei passanti verso il basso ad argille sabbiose e pelli blustre con locali importanti intercalazioni arenitiche. Spessore 100-400 m. Limite inferiore netto su TRV. Ambiente da piattaforma aperta a lagunare.

**Membro sabbioso (TRV)**  
Sabbie ed arenarie da giallastre a grigie, con stratificazione incrociata, con intercalazioni di pelli sabbiose e sottili livelli conglomeratici. Spessore 50-350 m. Limite inferiore diacrono con TRV. Ambiente da fluviale a costiero.

**Membro conglomeratico (TRV)**  
Orto e paraconglomerati polimicrogrigi grigiastri e giallistri in banchi più o meno cementati che si alternano con sabbie grossolane ciotolose giallistre contenenti lenti conglomeratiche. Gli elementi arenaceo-quarzosi calcarei ed in subordinate grigi sono immersi in una matrice prevalentemente silicea. Verso l'alto, alternanze di conglomerati e arenarie con stratificazione incrociata. Spessore 50-400 m. Limite inferiore netto e discordante su AVF, FYN. Ambiente da continentale a fluvo-deltizio.

SUCCESSIONI DEL DOMINIO SICILICO (U.S.S. Troina - Tusa)

**"TUFITI DI TUSA"**  
Alternanze di marme, calcari marnosi grigi nerastri a pasta fine saponose al tatto, arenarie vulcanoclastiche verdastre e arenarie quarzose felspatiche grigio giallastre. Dove predominanti, i livelli marnoso-pellici sono stati cartografati (TUT). Contengono foraminiferi agglutinanti. Spessore valutabile 80-100 m. Limite inferiore inconfine o disarmonico su AVF, POZ, e tettonico su FYN e TAV. Ambiente di scarpata-bacino torbido.  
**TUT, OLOGCENE**

**FORMAZIONE POLIZZI**  
Calcioli e calcari marnosi grigio biancastri in strati decimetrico-centimetrici a luoghi sottilmente laminati, alternati a livelli marnoso-argillosi grigiastri e talvolta violacei a foraminiferi planctonici e nannofossili calcarei; a luoghi sono presenti intercalazioni lenticolari di biocalcarenti e biocalcioliti risedimentate con macroforaminiferi (nummuliti, alveoline e discocycine). Spessore 20-170 m. Limite inferiore discordante (di natura meccanica) su AVF. Ambiente di scarpata e bacino pelagico.  
**EOCENE MEDIO-SUPERIORE**

**ARGILLE VARICOLORI INFERIORI**  
Argille a struttura scagliosa e marme varicolori, spesso caotiche, diastri ed arenarie quarzose e micacee, calcioli verdastre con piste di veri e propri centimetri di biocalcarenti a macroforaminiferi e frammenti di molluschi. Spessore 50 m. Limite inferiore di natura meccanica (tettonica) su FYN, su TAV e su POZ. Ambienti sedimentari di piana batiale - base di scarpata.  
**CRETACICO (Albano-Turriano)-PALEOCENE**

SUCCESSIONI DEL BACINO DEL FLYSCH NUMIDICO (U.S.S. Godrano - Montemaggiore)

**FLYSCH NUMIDICO (FYN)**  
Pellicole sabbiose, megabreccie carbonatiche, arenarie quarzose torbidoche e quarzoareniti con livelli microconglomeratici. Limite inferiore discordante a paraconforme o tettonico su CAL.  
**OLIGOCENE SUPERIORE - MIOCENE INFERIORE (Biregoliano)**  
**membro di Geraci Siculo (FYN)**  
Arenarie quarzose torbidoche in banchi e strati, con alternate pellicole micacee. Intercalati quarzoareniti e/o conglomerati con ciottoli di quarzo e di argilla in matrice arenaceo-pellica, in banchi e con geometrie canalizzate (FYN<sub>1</sub>). Spessori fino a 800 m. Contengono foraminiferi arenacei, vari planctonici e nannofossili calcarei. Limite inferiore paraconcordante o disarmonico su FYN. Ambiente di conoidi torbidoche.  
**membro di Portella Cotta (FYN)**  
Prevalenti pellicole di colore bruno talora manganesifere, con laminazione piano-parallela in cui si intercalano livelli di arenarie quarzose e gradate (FYN<sub>2</sub>). Contengono microfaua a foraminiferi planctonici e nannofossili calcarei. Intercalati nei livelli inferiori di biocalcarenti risedimentati a macroforaminiferi e nei livelli superiori breccie carbonatiche ad elementi mesozoici (megabreccie di San Salvatore). Spessore 100-300 m. Ambiente di scarpata e base di scarpata.



**FORMAZIONE TAVERNOLA**  
Marme sabbiose e argillose bruno giallastre, pellicole grigiastre con intercalazioni di arenarie quarzose-glaucitiche e micacee in strati decimetrico-metrici con gradazioni e laminazioni (arenarie torbidoche). Le frazioni pelliche contengono foraminiferi arenacei e planctonici, nannofossili calcarei. Spessore 80-200 m. Limite inferiore, non sempre affiorante, erosivo su FYN, a luoghi netto su FYN. Ambiente di scarpata-bacino torbido.  
**BIREGOLIANO SUPERIORE-LANGHIANO**

SUCCESSIONI DEL DOMINIO IMERESE (U.S.S. Imerese)

**FORMAZIONE CALTAVUTURO**  
Calcioli e calcari marnosi alternati a marme argillose, talora scagliolate, rosso vinaccia, rosate e grigiastre in strati centimetrici con laminazioni parallele e noduli o liste di selce nerastre o rosse. Contenuto fossiliario costituito da foraminiferi planctonici e nannofossili calcarei, radiolari e spicole di spugna. Verso l'alto intercalazioni di corpi metrici di biocalcarenti a macroforaminiferi. Spessore 50-150 metri. Limite inferiore netto e discordante su CRI. Ambiente di scarpata-bacino.  
**EOCENE - OLOGCENE INFERIORE**

**FORMAZIONE CRISANTI (CRI)**  
Argille silicee, radiolari (bedded cherts), marme spongolistiche con intercalazioni di potenti corpi di megabreccie calcaree e calcareniti risedimentate da un margine di piattaforma carbonatica.  
**LIAS SUPERIORE - CRETACICO SUPERIORE**

**membro delle breccie a Rudiste (CRI)**  
Breccie calcaree, calcareniti, biocalcarenti risedimentate grigie in strati e banchi con liste e noduli di selce e frammenti di rudisti, coralli, alghe, foraminiferi bentonici. A luoghi verso l'alto seguono calcareniti c alternate a marme grigio-verdi. Spessore 20-80 metri. Limite inferiore netto, discordante (downlap) ed erosivo su CRI. Ambiente di scarpata-base di scarpata.  
**membro marnoso spongolistico (CRI)**  
Argille e marme silicee rosate, calcari marnosi silicei rossastri e biancastri sottilmente stratificati. Contengono spicole di spugna, radiolari, ostracodi, foraminiferi bentonici e planctonici. Sono presenti, verso l'alto, intercalazioni lenticolari di biocalcarenti a frammenti di caprinidi, alghe e foraminiferi bentonici sempre più frequenti nella parte alta della successione. Spessore 30-100 metri. Limite inferiore netto e discordante (onlap) su CRI. Ambiente di bacino-scarpata.

**membro breccie ad Ellipsactinia (CRI)**  
Breccie e conglomerati calcarei massivi con a luoghi alternanze di marme verdastre sterili dello spessore decimetrico-metrico con giaciture lenticolari. Seguono verso l'alto e lateralmente banchi di biocalcarenti alternati a strati decimetrici di biocalcarenti risedimentate grigie con frammenti di *Ellipsactinia* sp., lamelibranchi, coralli e crinoidi. Spessore 30-80 m. Limite inferiore netto erosivo e discordante (downlap) su CRI. Ambiente di scarpata (canyon erosivo) e base di scarpata.  
**membro delle radiolari (CRI)**  
Radiolari (bedded cherts) con lamine pian parallele e fenomeni di bioturbazione, argille silicee bruno-nerastre, rosso-vinaccia e verdi con radiolari, spicole di spugne intercalate a calcioli con foraminiferi bentonici. A luoghi intercalazioni di vulcaniti basaltiche (B). Spessore totale 20-80 m. Limite inferiore netto, discordante su FYN e su MCD. Ambiente di bacino-scarpata.

**Calciari a crinoidi e breccie di Altonote**  
Biocalcarenti a laminazione incrociata e parallela con articoi e piastrelle di crinoidi (*Pentacrinus* sp.), brachiopodi (*Rhynchonellida*) e spicole di spugna, alternate a marme argillose grigio-verdastre. A luoghi sono presenti livelli di breccie carbonatiche a grossi frammenti di coralli, spugne echinodermi e alghe calcaree (MCD) in gran parte frantumati da depositi triassico-liassici di mare basso. Spessore complessivo dell'unità tra 15 e 60 m. Limite inferiore discordante (onlap) ed erosivo su FYN. Ambiente di scarpata - base di scarpata.  
**PIENSCHIANO - TOARCIANO**

**FORMAZIONE FANUSI**  
Breccie dolomitiche di colore bianco-grigiastro a luoghi con aspetto cariato e farinoso, doloruti fini e dolioareniti gradate e laminare organizzate in alternanze cicliche di gruppi di strati decametrici. Dolositi laminati e marme giallo-verdastre a giacitura lenticolare. A causa dell'intensa dolomitizzazione si riconoscono rari fantasmi di fossili. Spessore 100-200 metri. Limite inferiore erosivo e discordante (downlap) su SCT. Ambiente di base di scarpata (apron carbonatico).  
**LIAS INFERIORE**

**FORMAZIONE SCILLATO**  
Calcioli sellosi alternate a marme con radiolari, contenenti lamelibranchi pelagici, (halobia, tra cui *Halobia styriaca*, *H. norica*, *posidonie* e *daonelle*), ammonidi, radiolari e conodonti. Passano verso l'alto a calcioli nodulari e calcareniti laminare e gradate, marme policrome. Caratteri classici risedimentati e doloruti massivi in banchi decametrici. Spessore 300-650 m. Limite inferiore continuo o meccanico (disarmonico) su MUF. Ambiente di bacino - carpiata.  
**CARNICO SUPERIORE - RETICO**

**FORMAZIONE MUFARA**  
Argille e marme bruno-giallastre, intensamente foliate con marme micacee grigio-verdi. Verso l'alto prevalenti calcioli laminati grigio-neri in strati sottili (cm-dm) a luoghi dolomitizzate. Arenarie quarzose-micacee gradate e laminare con livelli di calcari colluviali a microgasteropodi e denti di pesce con sottili intercalazioni di marme micacee. Contenuto fossiliario: *Posidonomya gemmellari*, *Halobia* sp. e *Daonella* sp., gasteropodi pirilizzati, radiolari, spicole di spugna, conodonti. Spessore 50-100 m. Limite inferiore non affiorante. Ambiente pelagico fino alla scarpata.  
**CARNICO MEDIO-SUPERIORE**

SUCCESSIONI DELLA PIATTAFORMA CARBONATICA PANORMIDE (U.S.S. Panormide)

**FORMAZIONE GRATTERI**  
Argille marnose e calcari verdastri o grigiastri alternati a biocalcarenti e biocalcioliti, con intercalazioni di breccie calcaree, passanti verso l'alto a pellicole laminare giallastre ed arenarie. I livelli classici contengono frammenti di coralli e macroforaminiferi bentonici (nummuliti e *kyocycloclini*). Spessori 120 m circa. Limite inferiore inconfine su PNB, interessata da superfici di erosione a luoghi carsificate e paraconforme su AMM. Ambiente emipelagico di scarpata.  
**EOCENE SUPERIORE - OLOGCENE**

**FORMAZIONE AMERILLO**  
Calcioli e marme rosso-grigiastre a foraminiferi planctonici con livelli di calcareniti risedimentate ad orbitoli e frammenti di radiolari, intercalazioni di breccie carbonatiche ad elementi di piattaforma triassica. I depositi rinvenuti in fratture fioniane hanno uno spessore di 2-10 m, nei pressi di Lascari. Limite inferiore discordante ed erosivo su PNB. Ambiente pelagico.  
**CRETACICO SUPERIORE - EOCENE**

**CALCARI DI PIANO BATTAGLIA**  
Bioliti a talli di cianofee nodulari, calcioliti e calcareniti corralgali di colore grigio in strati regolari con *Ellipsactinia* sp. (PNB). Calcioliti biocalcarenti e intracastiche con abbondanti talli di cianofee, tracce di serpulidi, resti di coralli, spugne, idrozo, stromatopori e brachiopodi. Spessore affiorante intorno ai 100-300 m. Limite inferiore discordante su DIS. Ambienti di margine di piattaforma carbonatica (scogliera e avanscogliera).  
**MAM (Mionico) - NEOCOMBANO**

**CALCARI DI PIZZO MANOLFO**  
Stromatoliti lioferliche e calcari a intracastiche e bioclasti con grossi oncoidi, cianofee nodulari, molluschi, agglutinanti, lamelibranchi e gasteropodi (*Meretia* sp.), alghe (staccolazione, coralli e trocolitidi). Spessore 100-300 m. Limite inferiore discordante su DIS. Ambiente di piattaforma carbonatica interna (piana tidale e laguna di retroscogliera).  
**MAM - NEOCOMBANO**

**FORMAZIONE COZZO DI LUPO**  
Bioliti a coralli ed alghe, bioliti a spugne (*Cheilosporites tirolensis*) e idrozo, biocalcarenti e biocalcioliti con frammenti di scogliera. Spessore minimo 300 m.  
**TRASSICO SUPERIORE**

**FORMAZIONE CAPO RAMA (RMF)**  
Calcari, calcari dolomitici a megalodonti e oncoidi, dolomie stromatolitiche e lioferliche, breccie lioferliche e breccie nere con a luoghi bioliti corralgali. Spessore affiorante 400-500 m. Ambiente di laguna di retroscogliera e piana tidale.  
**TRASSICO SUPERIORE - LIASSICO INFERIORE**

**DOLOMIE DI ISNELLO**  
Calcari dolomitici, grigi in banchi passanti a dolomie massive grigie vacuolari, dolioareniti e doloruti a stratificazione indistinta a luoghi con rare intercalazioni di arenarie micacee spesso con fantasmi di organismi. Spessori massimi fino a 450 m. Limite inferiore meccanico (spesso tettonizzato) su MUF. Ambiente di piattaforma aperta passante a scarpata superiore.  
**TRIAS SUPERIORE**

**FORMAZIONE MUFARA**  
Alternanza di calcioli grigie e nerastre a grana fine con livelli biocalcarenti in strati sottili e marme grigio-verdastre indifferenziati. Contengono *Posidonomya gemmellari*, *Halobia* sp. e *Daonella* sp., gasteropodi pirilizzati e radiolari. Spessore 80 metri. Limite inferiore non affiorante. Ambiente pelagico ed emipelagico.  
**CARNICO MEDIO-SUPERIORE**

**SEGNI CONVENZIONALI**

- stratificazione orizzontale
- stratificazione inclinata
- stratificazione rovesciata
- stratificazione verticale
- asse di piega minore orizzontale
- asse di piega minore inclinato
- traccia di superficie assiale sinclinale
- traccia di superficie assiale anticlinale
- contatto stratigrafico
- contatto tettonico
- sovraccoprimto
- faglia inversa
- faglia diretta
- faglia con prevalente componente trascorrente
- faglia trasversiva
- faglia trasversiva
- conoidi alluvionali e da debris-fan
- orio di scarpata di frana
- deformazione gravitativa profonda
- trincea di deformazione gravitativa
- orio di terrazzo
- cava attiva
- cava inattiva
- sorgente
- dolina
- struttura antiponica
- traccia sezione geologica
- sondaggio per idrocarburi
- tratto
- cinematica trascorrente di 1° ordine
- cinematica trascorrente di 2° ordine

SOUVANNISSI DELLE UNITA QUATERNARIE

- deposito di frana (a)
- deposito di valle (b)
- deposito di falda (c)
- deposito di collina (d)
- deposito di falda (e)
- deposito di collina (f)