



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA

Organo Cartografico dello Stato (legge n°68 del 2.2.1960)

**NOTE ILLUSTRATIVE
della
CARTA GEOLOGICA D'ITALIA
alla scala 1:50.000**

foglio 421

ASCOLI SATRIANO

a cura di

N. Ciaranfi¹, S. Gallicchio¹, F. Loiacono¹.

con il contributo di:

P. Maiorano¹ (micropaleontologia), **R. Masciale²** (idrogeologia)

e **M. Maggiore^{†1}** (idrogeologia)

(1) Dipartimento di Geologia e Geofisica dell'Università di Bari

(2) Collaboratore esterno del Progetto CARG Regione Puglia

Ente realizzatore:



Regione Puglia

Area di Coordinamento Politiche per
l'ambiente, le reti e la qualità urbana
Servizio Assetto del Territorio

Direttore del Servizio Geologico d'Italia - ISPRA:

L. SERVA

Responsabile del Progetto CARG per ISPRA - Servizio Geologico d'Italia:

F. GALLUZZO

Responsabile del Progetto CARG per Regione Puglia -

O. SANTORO (fino 2005), **P. CAVALCOLI** (dal 2006)

PER ISPRA - SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA:

Revisione scientifica:

R. Bonomo, M.C. Giovagnoli, E. La Posta, M. Marino

Coordinamento cartografico:

D. Tacchia (coord.), **S. Falcetti**

Revisione informatizzazione dei dati geologici:

C. Cipolloni, M.P. Congi, A. Fiorentino (ASC)

Coordinamento editoriale e allestimento per la stampa:

M.L. Vatovec (coord.), **S. Falcetti**

Gestione tecnico-amministrativa per la Regione Puglia:

M. Lopinto

PER L'UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BARI:

Responsabile del Progetto CARG: **N. Ciaranfi**

PER IL DIPARTIMENTO DI GEOLOGIA E GEOFISICA:

Coordinatore scientifico: **N. Ciaranfi**

Direttori di rilevamento:

S. Gallicchio (aree appenniniche) e **F. Loiacono** (aree di Avanfossa)

Rilevatori: **G. De Donato, A. Fiore, S. Gallicchio e P. Giannandrea**

Analista: **P. Maiorano**

Responsabile per l'Informatizzazione: **E. Ricchetti[†], M. Palombella**

Informatizzazione e allestimento per la stampa dalla Banca Dati:

LITOGRAFIA ARTISTICA CARTOGRAFICA S.R.L., Firenze

Gestione tecnico-amministrativa del Progetto CARG:

M.T. Lettieri - Servizio Geologico d'Italia - ISPRA

Si ringraziano i componenti del precedente Comitato Geologico Nazionale per il loro contributo scientifico.

Stampa: **LITOGRAFIA ARTISTICA CARTOGRAFICA S.R.L. - 2011**

INDICE

I	- INTRODUZIONE	Pag. 5
II	- STUDI PRECEDENTI »	11
III	- INQUADRAMENTO GEOLOGICO »	17
IV	- STRATIGRAFIA »	21
1.	- CRITERI E RISULTATI BIO E CRONOSTRATIGRAFICI. »	22
2.	-UNITÀ TETTONICHE DELLA CATENA APPENNINICA »	23
2.1.	- UNITÀ TETTONICA DELLA DAUNIA..... »	26
2.1.1.	- <i>Flysch Rosso (FYR)</i> »	26
2.1.2.	- <i>Flysch di Faeto (FAE)</i> »	26
2.1.3.	- <i>Marne argillose del Toppo Capuana (TPC)</i> »	29
3.	- DEPOSITI MARINI INTRAPPENNINICI..... »	30
3.1.	- ARENARIE DI DELICETO (DEL) »	30
3.2.	- SUPERSISTEMA DI ARIANO IRPINO (AR)..... »	31
3.2.1.	- <i>Sistema di Bovino (BVN)</i> »	31
3.2.1.1.	- Arenarie e conglomerati di Castello Schiavo (BVN_a)..... »	32
3.2.1.2.	- Argille e sabbie del Vallone Meridiano (BVN_b)..... »	33
4.	- UNITÀ DELLA FOSSA BRADANICA..... »	33
4.1.	- ARGILLE SUBAPPENNINE (ASP)..... »	33
4.2.	- SABBIE MARINE E CONGLOMERATI DI ASCOLI SATRIANO (ASP_a) »	35
5.	- UNITÀ QUATERNARIE DEL TAVOLIERE DI PUGLIA ... »	39
5.1.	- SUPERSISTEMA DEL TAVOLIERE DI PUGLIA (TP)..... »	41
5.1.1.	- <i>Sistema di Lucera (TLC)</i> »	44
5.1.1.1.	- Subsistema di Masseria S. Annunzia (TLC₁)..... »	44
5.1.1.2.	- Subsistema di Masseria Castellaccio (TLC₂)..... »	45
5.1.2.	- <i>Sistema di Troia (TIA)</i> »	46
5.1.3.	- <i>Sistema di La Pezza del Tesoro (PZT)</i> »	48
5.1.4.	- <i>Sistema di Piano d'Amendola (ADL)</i> »	48
5.1.4.1.	- Subsistema di Monte Livagni (ADL₁) »	49
5.1.4.2.	- Subsistema di La Mezzana (ADL₂) »	49
5.1.5.	- <i>Sistema di Vigna Bocola (TPB)</i> »	50
5.1.6.	- <i>Sistema di Radogna (RDG)</i> »	50
5.1.7.	- <i>Sistema di Foggia (TGF)</i> »	51
5.1.8.	- <i>Sistema di Cerignola (RGL)</i> »	51
5.1.8.1.	- Sabbie di Torre Quarto (STQ) »	51

5.1.8.2.	- Conglomerati di Ortona (ODN).....	Pag.	53
5.1.9.	- <i>Sintema di La Sedia d'Orlando</i> (LSO).....	»	53
5.1.10.	- <i>Sintema dei torrenti Carapelle e Cervaro</i> (RPL).....	»	54
5.1.10.1.	- Subsintema dell'Incoronata (RPL₁).....	»	54
5.1.10.2.	- Subsintema delle Marane La Pidocchiosa-Castello (RPL₃).....	»	56
5.1.11.	- <i>Deposito di frana antico</i> (a_{1b}).....	»	57
5.1.12.	- <i>Deposito alluvionale</i> (b).....	»	57
5.1.13.	- <i>Deposito di versante</i> (a).....	»	58
5.1.14.	- <i>Coltre eluvio-colluviale</i> (b₂).....	»	58
5.1.15.	- <i>Deposito di frana</i> (a_{1a}).....	»	58
V	- CARATTERI STRUTTURALI	»	59
1.	- ELEMENTI STRUTTURALI REGIONALI.....	»	59
2.	- CARATTERI DELLA DEFORMAZIONE.....	»	60
3.	- CARATTERI STRUTTURALI PROFONDI.....	»	61
4.	- EVOLUZIONE TETTONICA.....	»	62
VI	- LINEAMENTI MORFOLOGICI	»	63
VII	- ELEMENTI DI GEOLOGIA TECNICA ED APPLICATA	»	67
1.	- Risorse litiche.....	»	68
VIII	- IDROGEOLOGIA	»	69
IX	- ELEMENTI STRATIGRAFICI DESUNTI DALLE STRATIGRAFIE DI POZZI	»	75
X	- ABSTRACT	»	81
XI	- LEGEND	»	85
	- BIBLIOGRAFIA	»	93

I - INTRODUZIONE

L'area del Foglio 421 *Ascoli Satriano*, ubicata nella Puglia nord-occidentale, dal punto di vista geologico-strutturale si trova in prossimità del limite Catena-Avanfossa dell'Appennino meridionale (fig. 1): i differenti domini strutturali che caratterizzano il più ristretto settore sud-occidentale ed il più esteso settore orientale del Foglio, sono da riferirsi rispettivamente agli assetti stratigrafico-strutturali del margine esterno della Catena e a quelli dell'Avanfossa.

L'area di Catena si estende lungo un tratto di dorsale, orientata pressoché N-S, che si sviluppa dall'area di Bovino - Deliceto, costituendo, sotto il profilo morfologico-strutturale, parte del settore centro-meridionale dell'Appennino Dauno; questi rilievi, che raggiungono i 931 m di altitudine, digradano verso E e SE, tramite una serie di bassi rilievi collinari a sommità pianeggiante, verso Castelluccio dei Sauri, Ascoli Satriano ed Ortona, e rappresentano la zona pedemontana del settore centro-meridionale del Tavoliere di Puglia. L'intera area è inoltre solcata con direzione SO-NE dalle valli dei Torrenti Cervaro e Carapelle e dei loro affluenti.

Nei limiti del Foglio ricadono le seguenti tavolette I.G.M. alla scala 1:25.000: 163 II SE *Tavernazza* p.p.; 174 I NE *Bovino* p.p.; 174 I SE *Deliceto* p.p.; 164 III SO *Borgo Segezia* p.p.; 163 II NE *Borgo San Giusto* p.p.; 164 III SE *Carapelle* p.p.; 175 IV NO *Castelluccio dei Sauri*; 175 IV SO *Ascoli Satriano* p.p.; 175 IV SE *Corleto* p.p.; 175 IV NE *Ortona* p.p. Nel corso del rilevamento sono state

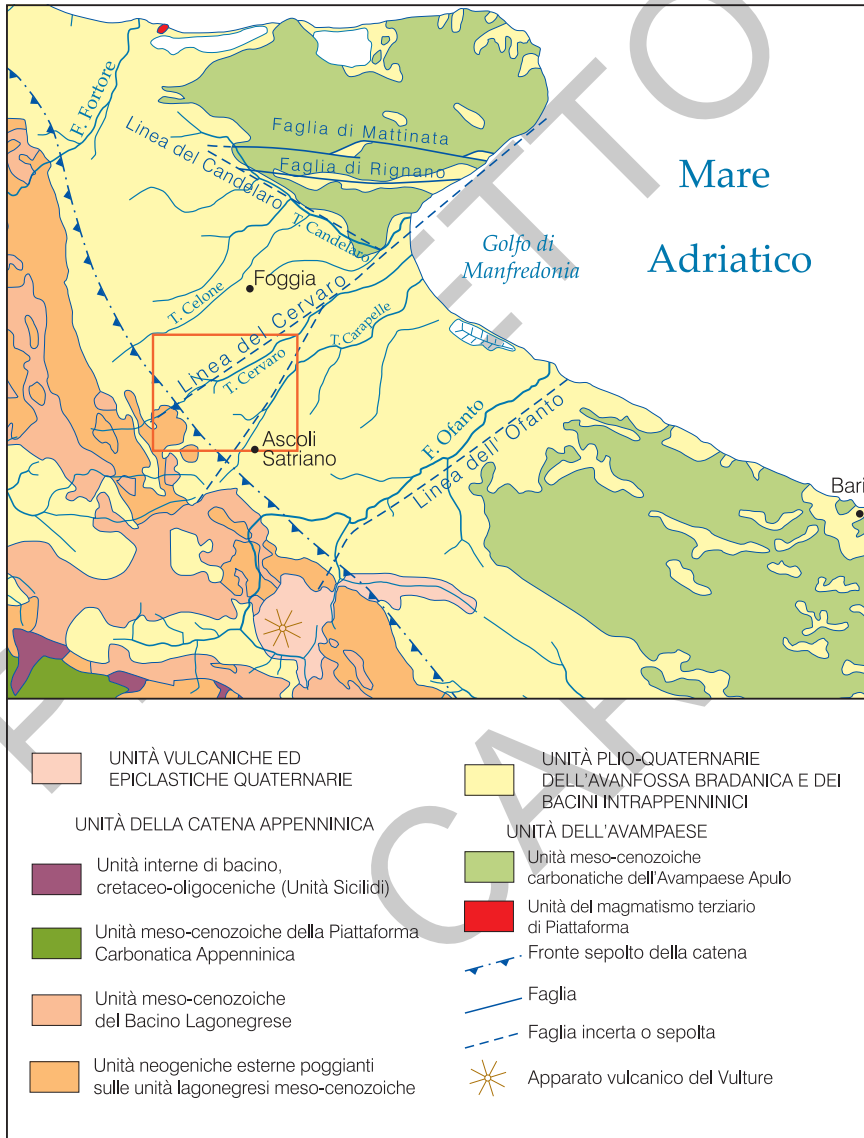


Fig. 1 - Schema tettonico di inquadramento

utilizzate le cartografie ufficiali dell'I G M I; solo per alcune aree sono state utilizzate basi topografiche a scala maggiore (Carta tecnica ortofotografica alla scala 1:10.000 della Provincia di Foggia, volo del 1982).

La cartografia geologica ufficiale preesistente, si riferisce a parte dei fogli in scala 1:100.000 della Carta geologica d'Italia 163 *Lucera*, 164 *Foggia*, 174 *Ariano Irpino* e 175 *Cerignola*, le cui edizioni sono state realizzate, tra il 1963 e il 1969, dal Servizio Geologico d'Italia nell'ambito dei finanziamenti della Legge Sullo.

I lavori per la realizzazione del Foglio 421 *Ascoli Satriano* si inquadrano nell'ambito del Progetto nazionale per la realizzazione della Carta geologica ufficiale d'Italia alla scala 1:50.000; in particolare essi fanno parte della Convenzione Regione Puglia-Università di Bari, relativa al Progetto CARG Puglia 89-91, di cui l'arch. PIERO CAVALCOLI è Responsabile per la Regione Puglia e il prof. NERI CIARANFI per l'Università degli Studi di Bari.

Prima dell'inizio dei lavori sul campo è stato organizzato dal Dipartimento di Geologia e Geofisica, nell'ambito del Progetto CARG - Regione Puglia, un corso di formazione per geologi rilevatori, al fine di aggiornare i rilevatori sulle problematiche geologiche dell'area e di trasmettere metodologie e criteri di lavoro comuni. Il corso è stato impostato tenendo presente da una parte le norme riportate nei Quaderni serie III del S.G.N. (CNR, 1992; SGN 1995, 1996, 1997; APAT 2003), dall'altra le problematiche geologiche dell'Appennino meridionale. Il fatto che la maggior parte dei rilevatori del Foglio abbia condotto in precedenza ricerche geologiche in aree dell'Appennino meridionale e dell'Avanfossa bradanica, ha consentito la realizzazione di una cartografia scientificamente aggiornata, oltre che rispondente alle finalità del Progetto.

In sintesi nell'area del Foglio il quadro stratigrafico-strutturale è caratterizzato dalle porzioni più esterne della Catena appenninica che si sovrappongono tettonicamente sull'unità tettonica dell'Avanfossa pliocenico-quadernaria, tramite un importante *thrust* regionale.

Le formazioni che affiorano per circa i tre quarti orientali del Foglio appartengono al dominio geologico della Fossa bradanica, che in quest'area affiora per la sola porzione pliocenica superiore-pleistocenica inferiore. Di questo dominio fanno parte depositi sia marini che continentali: questi ultimi, che occupano la massima parte del Foglio, rappresentano i prodotti della storia deposizionale più recente, influenzata da oscillazioni eustatiche e dal sollevamento regionale. Il risultato dell'interazione di questi fattori è la formazione dei sistemi alluvionali e dei reticoli idrografici che controllano l'evoluzione del paesaggio attuale.

La legenda è organizzata secondo uno schema di tipo stratigrafico: vengono descritte dal basso le unità della Catena, più antiche, e successivamente quelle più recenti dell'Avanfossa; in particolare per gran parte delle unità plioceniche e quadernarie si è adottato una classificazione basata sull'utilizzo di Unità

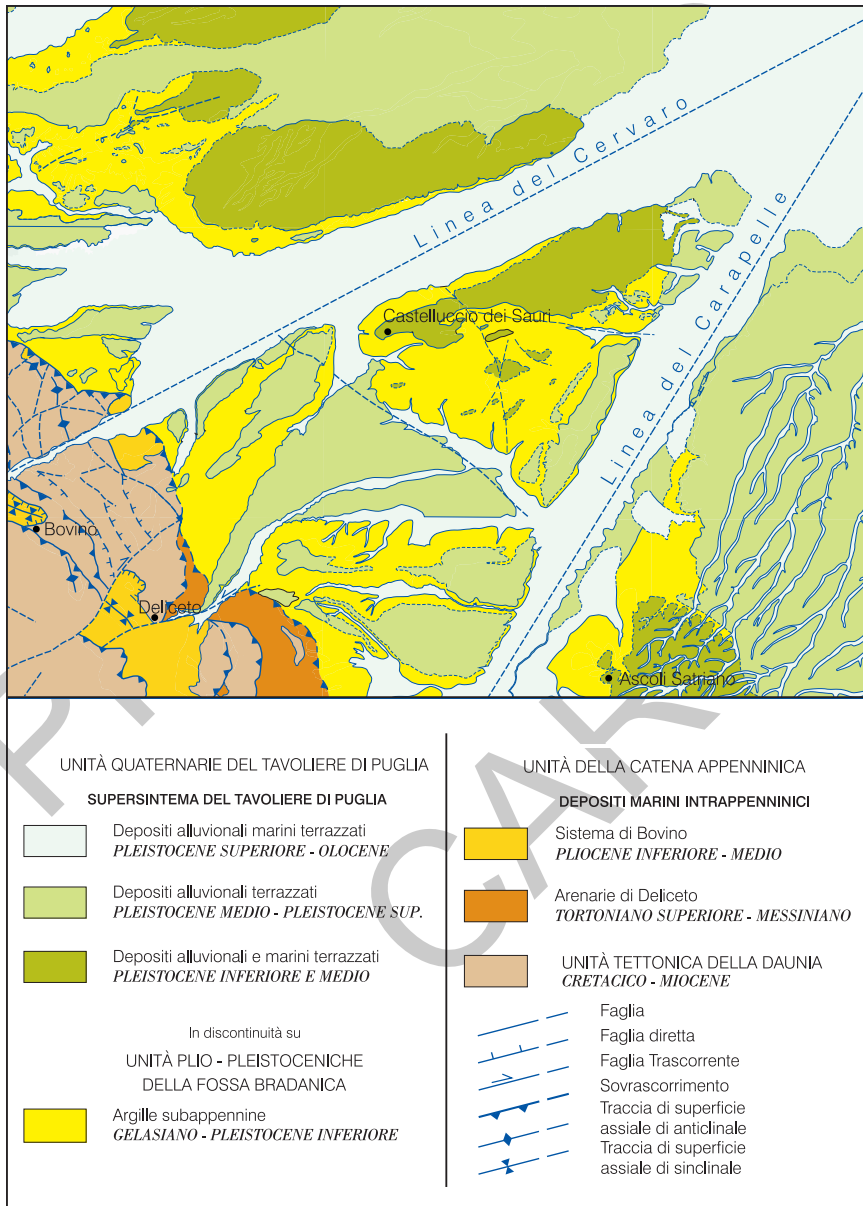


Fig. 2 - Schema tettonico e stratigrafico

stratigrafiche a limiti inconformi (UBSU; Salvador, 1994), come richiesto dalle norme riportate nel Quaderno del S.G.N. (CNR, 1992) e in conformità a quanto deciso nelle riunioni del Comitato d'Area per l'Appennino Meridionale svoltesi presso la sede del Servizio Geologico d'Italia (APAT), nell'ambito del Progetto CARG.

E' stato anche elaborato uno schema geologico del Foglio inserendo gli elementi stratigrafici e tettonici locali nel contesto regionale.

I lavori di rilevamento sono stati coordinati dal Prof. N. CIARANFI, diretti dal Prof. F. LOIACONO - per le aree di Avanfossa - e dal dott. S. GALLICCHIO - per le aree di Catena - ed eseguiti dai dottori G. DE DONATO, A. FIORE, S. GALLICCHIO e P. GIANNANDREA, come indicato nel quadro di unione.

Le analisi micropaleontologiche sono state curate dalla dott.ssa P. MAIORANO, alla quale è anche dovuta la scelta degli schemi zonalizzati utilizzati per le determinazioni bio-cronostratigrafiche.

L'informatizzazione dei dati è stata infine eseguita presso il laboratorio CARG di Geoinformatica del Dipartimento di Geologia e Geofisica dell'Università di Bari (Responsabili: Prof. E. RICCHETTI † e dott. M. PALOMBELLA).

Informazioni utili per la ricostruzione verticale della sequenza stratigrafica sono state raccolte sia durante l'esecuzione di sondaggi perforati fino al tetto delle argille subappennine che dall'analisi di numerose stratigrafie di sondaggi, censiti principalmente dal Consorzio per lo sviluppo e la bonifica della Capitanata, dal Genio Civile di Foggia, dalle Ferrovie dello Stato, oltre che da altri Enti e da privati, perforati nel Tavoliere essenzialmente per ricerca d'acqua. Le ricostruzioni di *logs* stratigrafici hanno consentito, per lo meno in alcune zone, di descrivere le litologie dei depositi, in genere sabbiosi e sabbioso-conglomeratici, nonché di valutare gli spessori dei principali corpi interposti tra il piano campagna ed il tetto delle argille subappennine. L'interpretazione delle litostratigrafie dei pozzi censiti ha invece permesso di individuare la profondità del tetto delle argille subappennine nel sottosuolo, ove raggiunte dalle perforazioni.

In alcune zone sono stati perforati *ad hoc* sondaggi a carotaggio continuo a finalità stratigrafica dai quali sono stati anche prelevati campioni: lo studio paleontologico dai termini argillosi ed argilloso-siltosi marini ha fornito utili indicazioni di carattere biocronostratigrafico e paleoambientale.

Tutti i depositi, di natura argillosa, sabbiosa e conglomeratica, affioranti nell'area del Foglio hanno età quaternaria; per gran parte di essi si sono utilizzate le Unità stratigrafiche a limiti inconformi (UBSU; SALVADOR, 1994), come già detto, secondo le norme riportate nel Quaderno n° 1 del S.G.N. (CNR, 1992).

Va infine fatto rilevare che, per quanto riguarda le suddivisioni stratigrafiche relative al Pleistocene, si è adottato il criterio di indicare la successione cronostratigrafica dei Piani con la sola indicazione di Pleistocene inferiore, medio e superiore. I limiti cronologici dei tre piani, già ampiamente definiti

nella pratica stratigrafica (RIO *et alii*, 1994; CITA & CASTRADORI, 1995; CITA *et alii.*, 2006), sono indicati anche nelle Tabelle cronostatigrafiche più recenti (AA. VV., 2008). In particolare la base del Pleistocene inferiore (Calabriano in CITA *et alii*, 2006 e AA.VV., 2008) è collocata a 1.806 Ma dal presente, all'incirca in corrispondenza del tetto dell'evento paleomagnetico normale Olduvai; il letto del Pleistocene medio - ovviamente coincidente con il tetto del Pleistocene inferiore - è collocato a 0,781 Ma dal presente in coincidenza con il limite magnetostatigrafico Matuyama-Brunhes ed in corrispondenza del MIS (*Marine isotope stage*)19; la base del Pleistocene superiore è collocata a 0.126 Ma dal presente in corrispondenza del MIS 5 e; infine la base dell'Olocene è collocata (AA.VV., 2008) a 0,0117 Ma dal presente.

La stesura delle Note illustrative è stata così realizzata dai seguenti autori:

Organizzazione e revisione generale del testo - NERI CIARANFI

Introduzione e studi precedenti - NERI CIARANFI

Inquadramento geologico - NERI CIARANFI e SALVATORE GALLICCHIO

Criteri e risultati bio e cronostatigrafici - PATRIZIA MAIORANO

Unità tettonica della Catena appenninica -

SALVATORE GALLICCHIO e PATRIZIA MAIORANO

Depositi marini pliocenici intrappenninici -

SALVATORE GALLICCHIO e PATRIZIA MAIORANO

Unità della Fossa bradanica -

NERI CIARANFI, FRANCESCO LOIACONO e PATRIZIA MAIORANO

Supersistema del Tavoliere di Puglia - NERI CIARANFI e FRANCESCO LOIACONO

Coltre eluvio colluviale - NERI CIARANFI & FRANCESCO LOIACONO

Deposito alluvionale - NERI CIARANFI & FRANCESCO LOIACONO

Deposito di versante - NERI CIARANFI

Deposito di frana - SALVATORE GALLICCHIO

Caratteri strutturali - NERI CIARANFI e SALVATORE GALLICCHIO

Lineamenti morfologici - NERI CIARANFI e FRANCESCO LOIACONO

Elementi di geologia tecnica ed applicata - NERI CIARANFI

Idrogeologia - MICHELE MAGGIORE[†] e RITA MASCIALE

II - STUDI PRECEDENTI

I principali caratteri stratigrafici e tettonici del fronte esterno della Catena e del margine interno dell'Avanfossa sono descritti in numerosi lavori, alcuni di interesse regionale, altri di valore locale.

Fra i primi lavori di stratigrafia vanno ricordati quelli di CHECCHIA RISPOLI, pubblicati fra il 1912 e il 1941, e quelli a carattere regionale di SACCO (1911; 1913), LOTTI (1926) e D'ERASMO (1933-34).

I principali caratteri della successione sedimentaria della Fossa bradanica sono descritti da MIGLIORINI (1952). Altre notizie a carattere stratigrafico sul sottosuolo di questo Bacino, viste in chiave di ricerca idrogeologica, sono contenute nelle monografie di COLACICCO (1951) e di TRAMONTE (1955). Nuovi dati sulla geologia del sottosuolo sono riportati in LUCINI (1954), COTECCHIA (1955) e in IPPOLITO & LUCINI (1957). Di poco successiva è la sintesi geopetrolifera di CARISSIMO *et alii* (1963). Un primo quadro stratigrafico e tettonico organico dell'Italia meridionale è proposto da SELLI (1962) che descrive i principali caratteri dei flysch miocenici dei Monti della Daunia, considerandoli alloctoni.

I principali elementi stratigrafici e tettonici dell'Avanfossa plio-quadernaria nel suo tratto pugliese (Fossa bradanica *s.l.* MIGLIORINI, 1952) sono delineati dapprima da CRESCENTI (1975), che la denomina Avanfossa appenninica meridionale e successivamente da BALDUZZI *et alii* (1982), che attribuiscono a questo tratto di Avanfossa la denominazione di Bacino pugliese.

Per quanto riguarda la geologia dell'area di Catena, oltre ai primi rilevamenti per la redazione della Carta geologica, compiuti tra la fine degli anni '50 e gli anni '60, in particolare per i Fogli 163 *Lucera*, 174 *Ariano Irpino* e 175 *Cerignola*, numerosi autori (CROSTELLA & VEZZANI, 1964; DAZZARO & RAPISARDI, 1984; 1987; 1996; DI NOCERA & TORRE, 1987; DAZZARO *et alii*, 1988; SANTO & SENATORE, 1988; PESCATORE *et alii*, 1996; 2000) hanno contribuito ad aggiornare le conoscenze dell'area appenninica dauna. In particolare i principali caratteri geologico-strutturali evidenziano l'esistenza di due settori ognuno dei quali rappresentato da una distinta unità tettonica; ogni unità tettonica è costituita da una successione sedimentaria rappresentativa di specifici domini paleogeografici (DAZZARO & RAPISARDI, 1987; 1996; DAZZARO *et alii*, 1988; PESCATORE *et alii*, 2000). In particolare per quanto riguarda l'area del Foglio in oggetto, la porzione appenninica è rappresentata dall'Unità tettonica della Daunia *sensu* DAZZARO & RAPISARDI (1996): questa, dal basso, è costituita dal Flysch Rosso (SCANDONE, 1972; COCCO *et alii*, 1974), dal flysch di Faeto (CROSTELLA & VEZZANI, 1964), dalle marne argillose del Toppo Capuana (CROSTELLA & VEZZANI, 1964), dall'unità di Villamaina e dall'unità di Ariano (D'ARGENIO *et alii*, 1973; IPPOLITO *et alii*, 1973; DI NOCERA & TORRE, 1987).

Il Flysch Rosso, introdotto in Lucania nella parte alta della successione lagonegrese da SCANDONE (1967; 1972), è stato documentato in tutto l'Appennino meridionale da numerosi autori (e.g. COCCO *et alii*, 1974; SABATO *et alii*, 2007). Nell'Appennino Dauno è stato riconosciuto da DAZZARO & RAPISARDI (1987) che lo considerano Cretacico - Aquitaniano in età e rappresentativo delle porzioni più orientali del Bacino Lagonegrese-Molisano *sensu* MOSTARDINI & MERLINI (1986) costituisce il substrato delle porzioni più esterne dell'Avanfossa miocenica sudappenninica *sensu* PESCATORE (1988), interessata a partire dal Langhiano esclusivamente da sedimentazione torbiditica calciclastica, alimentata dalla piattaforma apula che fungeva da avampaese. E' da precisare che in questo settore del bacino lagonegrese al tetto della successione cretacico-aquitaniiana non si registra la sedimentazione del flysch numidico, che localmente si manifesta con isolati livelli non cartografabili di quarzoareniti giallastre a granulometria fine. Secondo SANTO & SENATORE (1988) e RUSSO & SENATORE (1989) questa unità stratigrafica dovrebbe essere chiamata con il termine di Calcareniti, argille e marne di Monte Sidone in quanto in questo settore dell'Appennino Dauno ciò che generalmente viene riferito al Flysch Rosso o alle argille varicolori *l.s.* avrebbe un'età più recente (Oligocene superiore - Aquitaniano) di quella riportata in letteratura per il classico Flysch Rosso. E' necessario infine ricordare che nella parte alta di questa unità, al passaggio con il flysch di Faeto, è localmente presente un orizzonte di argille bentonitiche (DAZZARO & RAPISARDI, 1984; DAZZARO *et alii* 1988), che rappresenta un importante *marker* stratigrafico in un'area molto complessa dal punto di vista tettonico.

Il flysch di Faeto e le marne argillose del Toppo Capuana, di età compresa tra il Burdigaliano e il Tortoniano, sono state introdotte nell'Appennino dauno da CROSTELLA & VEZZANI (1964). Secondo la letteratura le due unità stratigrafiche rappresentano rispettivamente il prodotto di sedimentazione in un bacino di Avanfossa esterno in cui si accumulavano prima torbiditi calciclastiche alimentate essenzialmente da aree di Avampaese (flysch di Faeto) e successivamente depositi silicoclastici pelitici, indicativi dei primi apporti da aree di Catena, che preannunciano la costituzione di un depocentro di Avanfossa *sensu strictu*. Nell'area in oggetto in contatto discontinuo e discordante sulle unità cretacico-neogeneiche già descritte, giacciono depositi pliocenici che, nel Foglio 174 *Ariano Irpino* della Carta Geologica d'Italia, vengono indicati genericamente come argille e argille sabbiose giallastre, sabbie ed arenarie con livelli di puddinghe poligeniche ed argille sabbiose e puddinghe poligeniche più o meno cementate con livelli sabbiosi. CROSTELLA & VEZZANI (1964) indicano gli stessi sedimenti con il termine di Marne argillose con molasse e conglomerati di Panni e li riferiscono ad un ciclo sedimentario del Pliocene inferiore-medio. Successivamente DI NOCERA & TORRE (1987), DAZZARO *et alii* (1988), PESCATORE *et alii* (1996) riferiscono le stesse formazioni all'Unità di Ariano, di età compresa tra la parte alta del Pliocene inferiore al Pliocene medio. Questi stessi Aa. evidenziano inoltre, in aree limitrofe a quelle del Foglio in oggetto, la presenza di una successione di età Tortoniano superiore-Messiniano che attribuiscono all'unità di Villamaina.

L'Unità tettonica della Daunia è sovrapposta all'Unità bradanica, che occupa il settore centrale ed orientale del Foglio; il contatto è dato da un'importante faglia inversa, a sviluppo regionale. I terreni dell'Unità della Fossa bradanica sono rappresentati in affioramento prevalentemente da argille infrapleistoceniche (argille subappennine *Auctt.*), alla cui base sono indicati sporadici livelli sabbiosi (DAZZARO & RAPISARDI, 1987; DAZZARO *et alii* 1988; PESCATORE *et alii* 2000).

Dopo la fase tettonica tortoniana che deformò il Bacino Irpino *Auctt.*, si sedimentarono prima i depositi dell'unità di Villamaina (D'ARGENIO *et alii*, 1973), rappresentativi della "crisi" messiniana, e successivamente, in concomitanza con la trasgressione marina post messiniana, si sedimentarono depositi di mare sottile nei bacini interni della Catena appenninica (unità di Ariano Irpino) ed emipelagiti argillose (argille subappennine) nel bacino di Avanfossa *s.s.*, tra il margine esterno della Catena appenninica e quello interno dell'Avampaese apulo.

Lo stile strutturale dell'area appenninica è di carattere compressivo, con una serie di faglie inverse associate a pieghe, sia di significato locale che regionale; il fronte di accavallamento tettonico di età pliocenica separa le due principali unità strutturali presenti nell'area del Foglio: una appartenente al margine esterno dell'Appennino dauno e l'altra al bordo interno dell'unità della Avanfossa bradanica.

Gli studi neotettonici condotti negli anni '80 hanno permesso anche di ricostruire a scala regionale l'evoluzione tettonico-sedimentaria dell'Avanfossa irpina (PESCATORE, 1978; PESCATORE & TRAMUTOLI, 1980; DAZZARO & RAPISARDI, 1984) e di quella bradanica (CIARANFI *et alii*, 1979; CASNEDI, 1988). In seguito alla revisione di numerosi dati di geologia del sottosuolo, ottenuti analizzando i *log* stratigrafici di numerosi pozzi e collegando i dati di profondità con analisi e rilevamenti di superficie, numerosi Aa. (CRESCENTI & FOLLADOR, 1965; FOLLADOR, 1967 e 1973; BALDUZZI *et alii*, 1982; CASNEDI *et alii*, 1982; CASNEDI, 1988) ne hanno ricostruito in più punti la successione del sottosuolo, corredata di accurate analisi biocronostratigrafiche; ulteriori indagini biostratigrafiche sono riportate in SCALERA (1986). I lavori a carattere regionale hanno consentito inoltre di definire le fasi e la modalità di accumulo dei depositi del bacino plio-pleistocenico, ricostruendo l'evoluzione paleogeografia della porzione pugliese della Fossa bradanica (Bacino pugliese).

Per quanto riguarda l'area della Fossa bradanica, che nella parte settentrionale della Puglia corrisponde al Bacino pugliese (BALDUZZI *et alii*, 1982), dai lavori di SACCO (1911) e di D'ERASMO (1933-34) si ricavano solo generiche informazioni. I primi contributi puntuali sulle formazioni plio-pleistoceniche affioranti si rinvennero in STAMPANONI (1959) e in JACOBACCI *et alii* (1967): questi Aa. distinguono un ciclo sedimentario marino di età pliocenico-calabrianica continuo fino all'emersione. La successione dal basso è rappresentata da sabbie e arenarie ciottolose, da argille scistose e marnose e, a tetto, da depositi sabbiosi di chiusura. Gli stessi Aa. descrivono inoltre una successione quaternaria continentale, alla quale sono riferiti depositi ciottolosi e/o sabbiosi grossolani, in facies deltizia, che occupano la parte alta dei terrazzi più elevati del Tavoliere; tali depositi, attribuiti anch'essi al Calabrianico, poggiano in discordanza sui terreni più antichi, anche se a luoghi sarebbero in continuità con le sottostanti argille. I depositi alluvionali ciottolosi incoerenti, con interposti livelli sabbiosi, occupano la sommità dei piatti rilievi posti a quote dai 300 ai 100 m.

La successione plio-pleistocenica affiorante nel Tavoliere verrà interpretata in maniera del tutto analoga a quella ricostruita per la Fossa bradanica a S dell'Ofanto (RICCHETTI, 1967; VALDUGA, 1973); in particolare, lungo il bordo appenninico, questa è costituita dal basso da conglomerati e sabbie di Oppido Lucano, argille subappennine, sabbie di Monte Marano o, conglomerato di Irsina. Lo stesso schema è riportato anche dai lavori di DELANO SMITH (1975), CIARANFI & RAPISARDI (1979), CIARANFI (1983), CALDARA & PENNETTA (1989; 1993), BOENZI *et alii* (1992). Relativamente al settore pedemontano del Tavoliere centrale, in questa letteratura è riportata una successione costituita dalle argille subappennine, ben rappresentate nell'area di studio, sulle quali affiorano nella sola area di Ascoli Satriano le due unità che rappresentano i termini regressivi della successione bradanica (sabbie di Monte Marano; conglomerato di Irsina).

PAREA (1986) sostiene, al contrario, che l'area del Tavoliere è coperta prevalentemente da depositi alluvionali che coprono superfici inclinate verso mare; tali superfici si immergono al di sotto dei sedimenti della piana alluvionale. L'A. sostiene che i relativi depositi marini, cioè le varie paleospiegate, non affiorano perché sepolti sotto i sedimenti olocenici della piana costiera a causa del mancato sollevamento dell'avampaese garganico durante il Pleistocene.

Nella gran parte dell'area, caratterizzata da piatte colline che digradano verso E, sono diffusamente rappresentati i depositi marini terrazzati (BOENZI *et alii* 1992; CALDARA & PENNETTA, 1993) che poggiano in disconformità a tetto delle argille pleistoceniche; secondo l'interpretazione di questi autori, ricavata da uno studio basato su stratigrafie di pozzi, il substrato argilloso sarebbe modellato da una serie di spianate di abrasione sulle quali poggiano, in continuità o in discordanza, depositi marini di transizione corrispondenti ad uno o più cicli sedimentari.

L'assenza di depositi marini testimoniati la regressione nell'area pedemontana del Tavoliere viene attribuita da TROPEANO *et alii* (2002) ad un fenomeno di erosione planare indotto, almeno a partire dal Pleistocene medio, dal generalizzato sollevamento che in Italia meridionale ha interessato sia l'area di Avampaese che quella di Avanfossa (DOGLIONI *et alii*, 1994).

GALLICCHIO *et alii* (2002) ritengono che i depositi quaternari che poggiano sulle argille subappennine rappresentino, almeno nell'area del Foglio 407 *San Bartolomeo in Galdo*, più sistemi di conoide alluvionale formati dopo l'erosione dei depositi marini regressivi. I depositi continentali, raggruppati nel supersistema del Tavoliere di Puglia negli adiacenti fogli *S. Severo*, *S. Bartolomeo in Galdo* e *Foggia*, affiorano in lembi posti a più altezze sul livello del mare e sono delimitati da superfici di discontinuità debolmente inclinate da monte verso valle.

Sono infine da ricordare una serie di lavori a scala regionale nei quali vengono illustrati gli eventi e le tappe fondamentali della geodinamica del sistema Catena-Avanfossa-Avampaese in Italia meridionale. I rapporti tettonici e geometrici del sistema orogenico dell'Appennino meridionale vengono illustrati dagli schemi strutturali degli anni '80 (RICCHETTI, 1980; CIARANFI *et alii*, 1983, MOSTARDINI & MERLINI, 1986) elaborati anche su analisi di stratigrafie di pozzi profondi e di profili sismici; tali schemi evidenziano come le unità strutturali che formano la Catena siano progressivamente sovrascorse sui depositi carbonatici dell'Avampaese apulo. Nella zona di cerniera Catena-Avampaese è collocata l'Avanfossa pliocenico-quaternaria (bacino della Fossa bradanica).

Nei più recenti schemi strutturali di CASERO *et alii* (1988), LENTINI *et alii* (1990), PATACCA *et alii* (1992), PATACCA & SCANDONE (2001), viene sottolineato il coinvolgimento delle coperture sedimentarie della placca apula nella strutturazione dell'edificio appenninico; tale fenomeno è testimoniato dal raddoppio della successione mesozoica apula al di sotto dei terreni alloctoni appenninici. Specifici studi sui caratteri strutturali del substrato carbonatico dell'Avampaese sepolto (CASNEDI *et alii*, 1982; CASNEDI, 1988; SELLA *et alii*, 1988), hanno permesso infine di precisare le fasi e i meccanismi di riempimento del bacino bradanico.

PROGETTO
CARG

III - INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Le osservazioni condotte sul terreno ed i dati stratigrafici e strutturali raccolti permettono di trarre alcune considerazioni sull'evoluzione geologica cretaceo-quadernaria di questa porzione dell'orogene sudappenninico, rappresentata dal margine esterno dell'Appennino dauno e da un tratto del margine interno della Fossa bradanica.

L'Appennino dauno e la Fossa bradanica fanno parte di un più esteso sistema di *foreland thrust belt* riconosciuto dal Molise al confine calabro-lucano (MOSTARDINI & MERLINI, 1986); l'area compresa nel Foglio *Ascoli Satriano* comprende parte dei rilievi della Daunia e parte di un settore pedemontano del Tavoliere di Puglia: si tratta di un'area idonea alla ricostruzione dell'evoluzione plio-quadernaria del sistema Catena-Avanfossa dell'Italia meridionale.

Il margine esterno della Catena è stato strutturato dai più recenti sovrascorrimenti sui carbonati dell'Avampaese apulo; questi, nella loro migrazione verso E, hanno dapprima dato origine ad una Avanfossa (Fossa bradanica) e successivamente ne hanno controllato la sedimentazione nel corso del Pliocene e di parte del Pleistocene.

La geometria del margine interno della Fossa bradanica è strettamente dipendente dallo sviluppo della Catena sud-appenninica sulla placca apula in subduzione verso O-SO; sia la Catena che l'Avanfossa sono attraversate infatti da faglie di trasferimento ad andamento antiappenninico, che individuano più blocchi

(ORTOLANI, 1974; ORTOLANI *et alii*, 1992). La cerniera del blocco in subduzione arretra per *roll-back* dell'avampaese in modo differenziale verso i quadranti orientali (ROYDEN *et alii*, 1987; PATACCA & SCANDONE, 1989; DOGLIONI, 1991).

Due di queste strutture trasversali, riconosciute solo nel sottosuolo nell'area in esame, sono identificabili con la linea di Bagnoli Irpino-Torrente Calaggio (ORTOLANI, 1974), che corrisponde con la linea del Carapelle, e quella del Torrente Cervaro (CIARANFI *et alii*, 1983) (fig. 2). La prima rappresenta una faglia con piano subverticale e componente di trascorrenza sinistra, che si continua anche nel sottosuolo dell'Avanfossa, coincidendo con il corso del T. Carapelle: questa struttura è ritenuta attiva anche fino a parte del Pleistocene inferiore (*vide* AMBROSETTI *et alii*, 1987). La struttura del T. Cervaro, rappresentata da una faglia diretta, è stata individuata da dati di geologia del sottosuolo (CIARANFI *et alii*, 1983); entrambe le strutture sembra abbiano cessato la loro attività nel corso del Pleistocene inferiore.

Le evidenze sul terreno dell'attività di queste faglie sono scarse: viene desunta dall'assetto dei tre blocchi individuati dalle ricordate strutture. Quello centrale, compreso tra la struttura del T. Cervaro a N e quella del T. Carapelle a S, risulta rialzato e tiltato debolmente verso SE, con maggiore esposizione dei depositi riferibili alle argille subappennine e parziale asportazione delle coperture continentali più antiche sul versante settentrionale: su questo blocco si sono impostate due conoidi detritiche di età pleistocenica superiore.

La diversa evoluzione tardo quaternaria delle aree rilevate è messa in evidenza anche dalla differente distanza tra il margine interno della Fossa bradanica ed il fronte compressivo appennino nei tre blocchi schematizzati in fig. 1 e limitati dalle strutture disgiuntive. Il blocco centrale, per il quale è evidente in affioramento la posizione del *thrust* che ha realizzato l'accavallamento delle porzioni più esterne della Catena sulle unità bradaniche, è stato inoltre caratterizzato da un significativo e rapido *uplift*, realizzatosi in più fasi fino al termine del Pleistocene inferiore-inizio Pleistocene medio (CIARANFI *et alii*, 1980; CIARANFI *et alii*, 1983; DOGLIONI *et alii*, 1996). La diversità di evoluzione dei movimenti verticali è testimoniata ancor oggi dalle morfologie più acclivi del blocco centrale rispetto a quelle dei blocchi nord-occidentale e sud-orientale: tali differenze di evoluzione non permettono di correlare con sufficiente attendibilità i sintemi medio e suprapleistocenici che caratterizzano i tre blocchi a partire dal termine della deposizione della successione delle argille bradaniche.

L'insieme dei dati stratigrafici relativi all'età delle argille subappennine bradaniche e di quelli geodinamico-tettonici che scandiscono l'evoluzione dei tre blocchi permette di riferire l'inversione di tendenza fra le ultime fasi di subsidenza delle aree di Avanfossa e l'inizio delle progressive fasi di sollevamento: questo limite cronologico, seppur ancora non perfettamente calibrato, separa i depositi marini appartenenti al ciclo sedimentario subsidente della Fossa bradanica da quelli

che caratterizzano le facies continentali realizzatesi in regime di generalizzato, seppur discontinuo, sollevamento che sono stati raggruppati nel supersistema del Tavoliere di Puglia, come peraltro già informalmente indicato da CIARANFI *et alii* (1979), CASNEDI *et alii* (1982), AMBROSETTI *et alii* (1987), BONARDI *et alii*, (1988).

Nella porzione di Catena che affiora nel Foglio, in parziale accordo con DAZZARO & RAPISARDI (1996), è stata riconosciuta l'Unità Tettonica della Daunia, nella quale sono state distinte tre unità litostratigrafiche, rappresentate dal Flysch Rosso, dal flysch di Faeto e dalle marne argillose del Toppo Capuana. La successione pelitico-calcareo dell'Unità della Daunia è caratterizzata da terreni che rappresentano un intervallo di tempo che va dal Cretaceo al Miocene medio-superiore.

Sotto il profilo paleogeografico le formazioni appartenenti all'Unità della Daunia occupano la porzione più esterna del locale margine appenninico: esse derivano dalla deformazione di successioni più interne riferibili al Bacino Lagonegrese-Molisano (MOSTARDINI & MERLINI, 1986; PESCATORE, 1988), a seguito di migrazione del fronte compressivo della Catena sudappenninica realizzatesi alla fine dell'Oligocene tramite la formazione di strutture a scaglie E vergenti. Si realizza così un nuovo bacino (Bacino Irpino, *Auctt.*), limitato ad E dai carbonati della Piattaforma apula, nel quale si depositano rilevanti accumuli di torbiditi. Nei settori più interni di questa Avanfossa le torbiditi sono silicoclastiche e provengono dalla Catena in sollevamento; in quelli più esterni sono calciclastiche a causa di apporti da aree carbonatiche della Piattaforma apula. In particolare nel settore orientale dell'Avanfossa miocenica la sedimentazione è essenzialmente composta da torbiditi calciclastiche; l'elemento evolutivo di connessione tra il Bacino lagonegrese-molisano e quello Irpino è rappresentato dalla continuità stratigrafica tra il flysch numidico e il flysch di Faeto, riconosciuta in aree appenniniche prossime a quelle del Foglio *Ascoli Satriano*. Fasi deformative tortoniane coinvolgeranno poi le unità dell'Avanfossa miocenica nella strutturazione appenninica (DAZZARO & RAPISARDI, 1996; PESCATORE *et alii*, 2000). Sulle unità già deformate si accumulano in discordanza i depositi arenacei tortoniano-messiniani di Deliceto.

A luoghi su porzioni dei corpi costituenti l'Unità della Daunia si formano nel corso del Pliocene inferiore e medio alcuni limitati bacini (*wedge top basins*), genericamente raggruppati nell'unità di Ariano Irpino (D'ARGENIO *et alii*, 1973) alimentati da terrigeni di provenienza appenninica. Nel corso del Pliocene inferiore, durante la fase terminale della strutturazione della Catena, lungo il suo bordo orientale si forma l'Avanfossa pliocenico-quadernaria (Fossa bradanica; MIGLIORINI, 1952); al suo margine interno si realizzano sistemi deposizionali in facies deltizia, passanti a sistemi di piattaforma esterna-bacino, caratterizzati dalla sedimentazione dell'Unità delle argille subappennine; in corrispondenza dei depocentri della Fossa (CASNEDI, 1988) si accumulano torbide terrigene sabbioso-

siltose (BALDUZZI *et alii*, 1982), costituenti la porzione inferiore della successione dell'Avanfossa pliocenico-quadernaria, la cui evoluzione sedimentaria e tettonica si conclude, alla fine di una fase regressiva medio pleistocenica, con l'emersione dell'area del Tavoliere di Puglia.

La porzione adriatica di Fossa bradanica rappresenta un *foreland basin*, sviluppato sulla rampa regionale dell'avampaese: l'Avanfossa migra verso oriente per effetto combinato dell'arretramento e abbassamento della rampa carbonatica e dell'avanzamento verso E delle strutture compressive appenniniche. Il bacino bradanico si presenta chiaramente asimmetrico, con un margine appenninico molto acclive ed un margine esterno a basso gradiente: la sedimentazione risente di questa asimmetria ed è perciò diversificata sia per le facies dei depositi che per i loro spessori, nonché per differenze composizionali mineralogiche e petrografiche.

La sedimentazione pelagica nel Bacino pugliese (BALDUZZI *et alii*, 1982) prosegue, nelle aree di interesse, anche per parte del Pleistocene inferiore, seppur con caratteri di progressiva regressione testimoniati da facies siltose con foraminiferi bentonici di piattaforma. Verso la fine del Pleistocene inferiore l'evoluzione del sistema Avanfossa-Avampaese produce una importante modifica nel Bacino pugliese che, da fortemente subsidente, si evolve ad area in rapido sollevamento. Si realizza quindi una "superficializzazione", determinata da una rapida ma progressiva regressione verso la linea di costa adriatica, con la costituzione ed il progressivo ampliamento di un'area emersa verso oriente.

La modificazione del regime dinamico produce la formazione di depositi sabbioso-conglomeratici regressivi in facies di spiaggia, progressivamente più recenti verso oriente: tali depositi sono conservati in modesti lembi solo nella zona dell'abitato di Ascoli Satriano (ASP_a), altrove i loro esigui spessori sono stati asportati dall'erosione prodottasi con l'emersione dell'area.

L'evoluzione tardo quadernaria di questo tratto di Tavoliere è condizionata dai processi morfogenetici del Pleistocene medio e superiore durante i quali, in relazione ad interazioni fra cicliche variazioni del clima e sollevamento regionale, si producono ripetute fasi aggradazionali, alternate a fasi erosionali. Durante i periodi di accumulo sedimentario si formano numerose conoidi alluvionali coalescenti, ciclicamente reincise; la ciclicità di episodi caratterizzati da sedimentazione, intercalati da fasi erosive, ha originato diversi ordini di depositi alluvionali terrazzati (supersistema del Tavoliere di Puglia) discordanti sulle argille marine, a luoghi caratterizzati da una porzione basale con caratteri di facies di spiaggia.

IV - STRATIGRAFIA

L'area del Foglio 421 *Ascoli Satriano* comprende una porzione del sovrascorimento regionale che ha sovrapposto i terreni della Catena appenninica su quelli della Fossa bradanica e, per una più ampia superficie nell'area centro orientale, i terreni dell'Avanfossa bradanica (fig. 2).

L'area appenninica si mostra strutturalmente complessa, con i terreni appartenenti alle unità della Catena, sovrapposte tettonicamente ai depositi dell'Unità dell'Avanfossa, in corrispondenza di un *thrust* orientato secondo l'allungamento della Catena. Sui terreni dell'Unità della Daunia giacciono, in discordanza, quelli appartenenti all'unità messiniana di Deliceto (unità di Villamaina *Auctt.*) e quelli del ciclo pliocenico di Ariano Irpino, che rappresentano una porzione di un bacino intrappenninico sovrascorsa solidalmente con l'Unità della Daunia sui depositi dell'Avanfossa pliocenico-quadernaria.

L'area bradanica, che occupa gran parte del Foglio, è caratterizzata da affioramenti di depositi pliocenico-quadernari, che costituiscono una monoclinale regionale, immersa verso NE. I depositi pliocenico-quadernari sono rappresentati dall'unità delle argille subappennine, sulla quale nella sola area di Ascoli Satriano, giacciono in continuità depositi sabbioso-conglomeratici di chiusura del ciclo bradanico. I depositi tardo-quadernari sono costituiti da coperture conglomeratico-sabbiose continentali, localmente poggianti in disconformità sulle argille subappennine e/o in paraconformità su facies di spiaggia; essi risultano terrazzati

in più ordini e sono stati raggruppati nel supersistema del Tavoliere di Puglia.

La diversità fra le due aree è messa in evidenza negli schemi strutturale e stratigrafico di figg. 2 e 3.

1. - CRITERI E RISULTATI BIO E CRONOSTRATIGRAFICI

Le analisi biostratigrafiche sono state condotte sulle associazioni a nannofossili calcarei e a foraminiferi per le unità plioceniche e pleistoceniche e sulle associazioni a nannofossili calcarei per le unità pre-plioceniche. Le analisi sulle associazioni a nannofossili calcarei sono state effettuate su *smear slide* preparati secondo metodologie standard ed osservati al microscopio ottico polarizzatore a

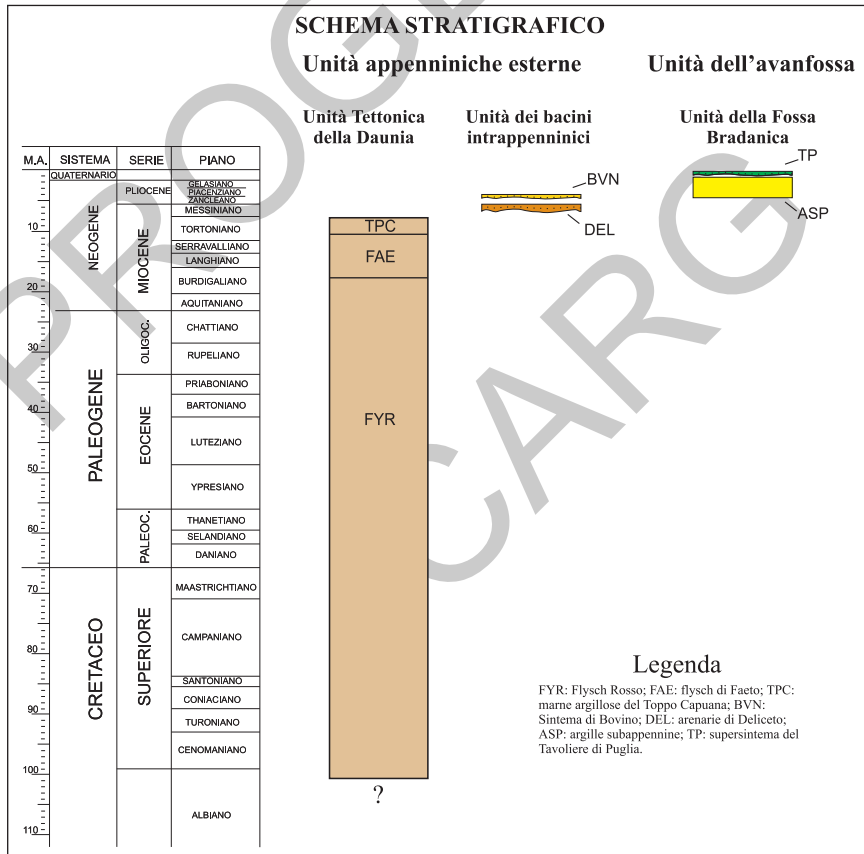


Fig. 3 - Schema stratigrafico delle unità affioranti nell'area del Foglio 421

1000 ingrandimenti; sulle associazioni sono state condotte analisi qualitative e semiquantitative osservando un'area pari a circa 300 campi visivi. Lo studio delle associazioni a foraminiferi è stato svolto su lavati osservando la frazione > 125 micron.

Per i depositi miocenici si è fatto riferimento agli schemi biozonali di MARTINI (1971), THEODORIDIS (1984), FORNACIARI & RIO (1996), FORNACIARI *et alii* (1996), HILGHEN *et alii* (2000a) per i nannofossili calcarei. In fig. 4 questi schemi sono correlati con gli intervalli biozonali a foraminiferi planctonici di IACCARINO (1985), FORESI *et alii* (1998) e SPROVIERI *et alii* (2002). Per quanto riguarda la cronostratigrafia si è fatto riferimento alla suddivisione in Miocene inferiore (Aquitano e Burdigaliano), Miocene medio (Langhiano e Serravalliano), Miocene superiore (Tortoniano e Messiniano), in accordo con FORNACIARI & RIO (1996), FORNACIARI *et alii* (1996), RIO *et alii* (1998). Gli schemi biozonali utilizzati per il Pliocene e Pleistocene (fig. 5) sono invece quelli di RIO *et alii* (1990) per i nannofossili calcarei, e quello di CITA (1975) emendato da SPROVIERI (1993) per i foraminiferi planctonici e di COLALONGO & SARTONI (1979) per i foraminiferi bentonici. Per la cronostratigrafia del Pliocene è stata utilizzata la tripartizione, con i piani Zancleano, Piacenziano e Gelasiano (RIO *et alii*, 1994). Per la suddivisione cronostratigrafica del Pleistocene inferiore e medio si è fatto riferimento a CITA *et alii* (2006) ed a AA.VV. (2008).

2. - UNITÀ TETTONICHE DELLA CATENA APPENNINICA

Le unità appenniniche affioranti nell'area del Foglio in oggetto sono riferibili all'Unità tettonica della Daunia (DAZZARO & RAPISARDI, 1996) che in questo settore di Catena rappresenta le porzioni più esterne del prisma di accrezione. Da un punto di vista stratigrafico questa unità tettonica è costituita da formazioni sovrapposte in continuità di sedimentazione che dal basso verso l'alto sono rappresentate dal Flysch Rosso, dal flysch di Faeto e dalle marne argillose del Toppo Capuana. Queste unità ricoprono un intervallo di tempo compreso tra il Cretaceo e il Miocene superiore e sono rappresentative di due domini paleogeografici differenti: il Bacino Lagonegrese-Molisano (per la porzione Cretacico-Aquitano) e l'Avanfossa miocenica sudappenninica (parte esterna).

In questa porzione di Appennino, nell'ambito dell'unità tettonica della Daunia non sono stati riconosciuti né il livello bentonitico di DAZZARO & RAPISARDI (1987) né i livelli di quarzoareniti giallastre riconducibili al flysch numidico che generalmente caratterizzano le porzioni mioceniche del Flysch Rosso in questo settore di Appennino.

In discordanza, su queste unità poggiano depositi di *wedge-top basin* raggruppati nell'ambito dei bacini intrappenninici e suddivisi in due successioni.

CRONOSTRATIGRAFIA		SCHEMI BIOSTRATIGRAFICI				CRONOSTRATIGRAFIA				
		Nannofossili		Foraminiferi						
MIOCENE SUPERIORE	MESSIN.	↑	MARTINI (1971)	↑	FORNACIARI & RIO (1996) FORNACIARI <i>et alii</i> (1996) HILGHEN <i>et alii</i> (2000a)	THEODORIDIS (1984)	IACCARINO (1985) FOREST <i>et alii</i> (1998) SPROVIERI <i>et alii.</i> (2002)			
		↑						↑	↑	
	TORTONIANO	↑						↑	↑	↑
		↑						↑	↑	↑
		↑						↑	↑	↑
		↑						↑	↑	↑
		↑						↑	↑	↑
		↑						↑	↑	↑
		↑						↑	↑	↑
		↑						↑	↑	↑
MIOCENE MEDIO	SERRAVALLIANO	↑	MNN9	MNN8	MNN8b MNN8a MNN7c MNN7b MNN7a MNN6b MNN6a MNN5b MNN5a MNN4b	MNN8b MNN8a MNN7c MNN7b MNN7a MNN6b MNN6a MNN5b MNN5a MNN4b	MNN8b MNN8a MNN7c MNN7b MNN7a MNN6b MNN6a MNN5b MNN5a MNN4b			
		↑						↑	↑	↑
	LANGHIANO	↑						↑	↑	↑
		↑						↑	↑	↑
		↑						↑	↑	↑
		↑						↑	↑	↑
		↑						↑	↑	↑
		↑						↑	↑	↑
		↑						↑	↑	↑
		↑						↑	↑	↑
MIOCENE INFERIORE	BURDIGALIANO	↑	MNN8	MNN8b MNN8a MNN7c MNN7b MNN7a MNN6b MNN6a MNN5b MNN5a MNN4b	MNN8b MNN8a MNN7c MNN7b MNN7a MNN6b MNN6a MNN5b MNN5a MNN4b	MNN8b MNN8a MNN7c MNN7b MNN7a MNN6b MNN6a MNN5b MNN5a MNN4b	MNN8b MNN8a MNN7c MNN7b MNN7a MNN6b MNN6a MNN5b MNN5a MNN4b			
		↑						↑	↑	↑
	BURDIGALIANO	↑						↑	↑	↑
		↑						↑	↑	↑
		↑						↑	↑	↑
		↑						↑	↑	↑

Fig. 4 - Schema bio-cronostratigrafico del Miocene Redazione a cura di Patrizia Maiorano

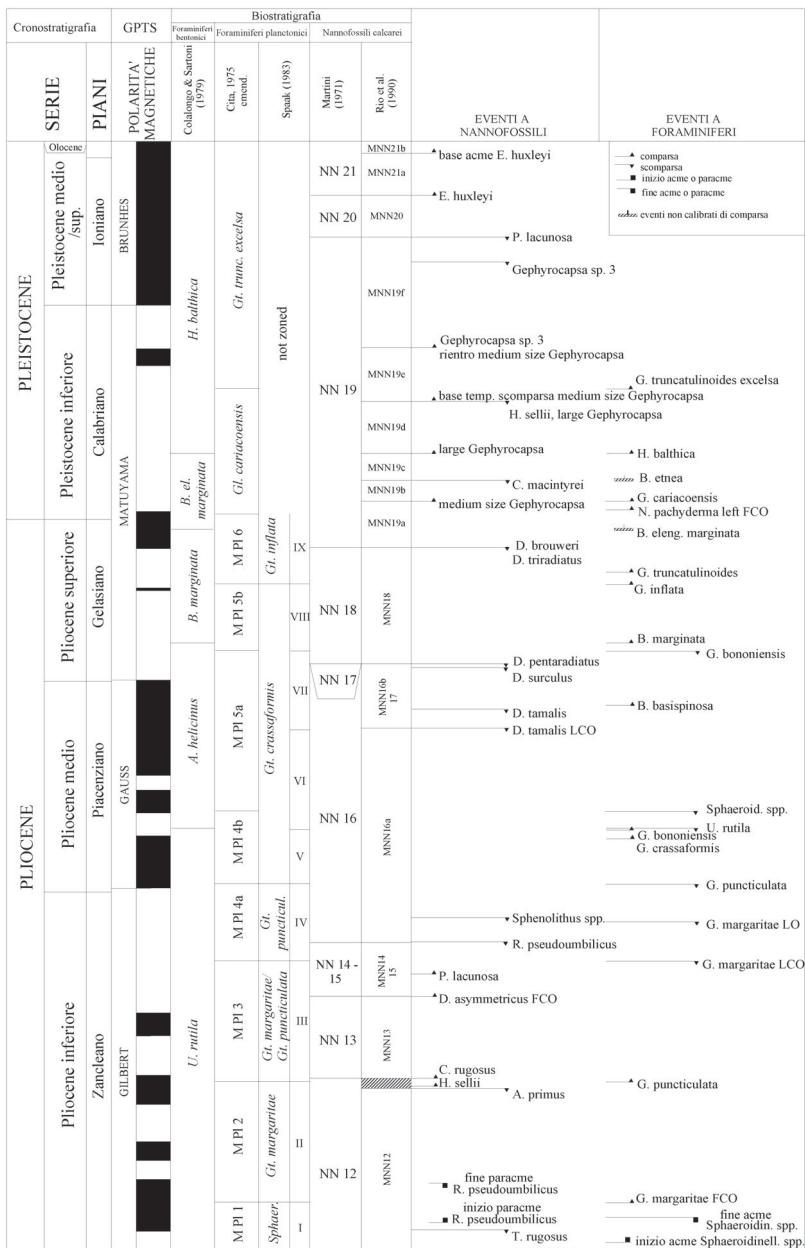


Fig. 5 - Schema bio-cronostratigrafico del Pliocene e Pleistocene Redazione a cura di Patrizia Maiorano

La formazione più antica (denominata sabbie di Deliceto) è rappresentata da una successione di arenarie con sottili intercalazioni argillose di età messiniana; l'unità più recente, invece, di età pliocenica è stata definita come sintema di Bovino ed è stata attribuita al supersintema di Ariano Irpino.

2.1. - UNITÀ TETTONICA DELLA DAUNIA

2.1.1. - *Flysch Rosso* (FYR)

Nell'area rilevata questa Unità litostratigrafica (SCANDONE, 1967; COCCO *et alii*, 1974), costituisce la porzione basale dell'Unità tettonica della Daunia ed occupa aree di modeste estensioni. A N del Torrente Cervaro affiora ad E dei rilievi M. Fedele - M. Sellaro in corrispondenza di fasce strette e discontinue allungate in senso appenninico; nelle aree più meridionali invece, in corrispondenza di sovrascorrimenti sia ad E dell'allineamento M. Rotondo - M. Salecchia, che a S O dell'abitato di Deliceto in località Cretarossa. La ricostruzione litostratigrafica della successione di questa unità non è risultata possibile a causa delle estese coperture detritiche e della discontinuità degli affioramenti. Litologicamente è composta da una fitta alternanza di sottili strati di argilliti policrome a cui si intercalano calcilutiti, calcareniti e calciruditi giallastre con liste di selce di colore scuro in strati con spessore variabile da pochi cm ad alcuni dm. I caratteri di facies indicano che si tratta di emipelagiti e di torbiditi distali. Lo spessore massimo stimato per questa unità è dell'ordine dei 100 m. Verso l'alto passa per alternanza al flysch di Faeto.

Le successioni meglio esposte affiorano a S della zona di confluenza fra il Torrente Biletra e il Canale S. Oronzo e ad E di Monte Fedele; in quest'ultima località, in corrispondenza del nucleo di un'anticlinale associata al *thrust* frontale della Catena, affiora in corrispondenza di una fascia ristretta che si sviluppa in direzione appenninica.

L'analisi dei campioni raccolti non ha fornito dati cronostratigrafici significativi; sulla base dei dati di letteratura l'età dell'unità viene riferita ad un'intervallo di tempo compreso tra il Cretacico (?) e l'Aquitano (DAZZARO *et alii*, 1988; RUSSO & SENATORE, 1992).

2.1.2. - *Flysch di Faeto* (FAE)

Questa unità CROSTELLA & VEZZANI (1964) è quella litostratigrafica arealmente più estesa nell'ambito dell'area di Catena di questo Foglio; è costituita da un'al-

ternanza di strati e banchi di calcareniti, calciruditi, calciluti, marne calcaree ed argille marnose (fig. 6, 7 e 8). Poggia con contatto stratigrafico graduale sul Flysch Rosso e passa per alternanza, verso l'alto, alle marne argillose del Toppo Capuana; a luoghi è coperta in discordanza dalle arenarie di Deliceto e dal sintema di Bovino.

La successione litostratigrafica di questa unità è stata in parte ricostruita nell'area di Monte Rotondo, dove è stato valutato uno spessore di circa 500 m; altri affioramenti di interesse si possono osservare tra Serra del Vento e Monte Campana (ad E del cimitero di Bovino) e nelle aree più meridionali del Foglio tra Piano Visceglia e Roncatello.

Lo studio litostratigrafico di dettaglio eseguito in corrispondenza di una sezione composta affiorante nell'area suddetta ha consentito di riconoscere che in quest'area il flysch di Faeto è costituito da una porzione inferiore spessa circa 150 m, caratterizzata da strati di calcareniti a granulometria medio-grossolana a cui si intercalano strati di marne argillose di colore variabile dal grigio-verde al biancastro, e da una porzione superiore, spessa circa 350 m, costituita da banchi di calcareniti, calcilutiti e marne calcaree. Non è stato possibile però riportare in cartografia tale suddivisione a causa delle estese coperture detritiche che impediscono osservazioni dettagliate e continue. Nell'ambito della successione sedimentaria sono stati osservati numerosi livelli a *slumps* (fig. 7). I caratteri di facies riconducibili a processi torbiditici, nonché la presenza di livelli caotici



Fig. 6 - Flysch di Faeto: alternanza di torbiditi calciclastiche a granulometria medio-grossolana con calcilutiti ed argille marnose emipelagiche, in località Piano Visceglia (margine SO del Foglio).



Fig. 7 - Livello a slump nel flysch di Faeto, località Piano Visceglia (margine sud occidentale del Foglio).



Fig. 8 - Flysch di Faeto: zona di cerniera di una piega coricata chiusa, in località Piano Visceglia (margine SO del Foglio).

riconducibili a *slumps*, permettono di ipotizzare un ambiente di tipo bacinale prossimo alla base della scarpata. Nonostante ciò la successione ricostruita, nelle sue linee generali, presenta caratteri stratigrafici confrontabili con quanto riconosciuto immediatamente a S, nell'area di Monte Cornacchia, nei dintorni di Castelluccio Valmaggiore (F° 420 *Troia*), da SANTO & SENATORE (1988), RUSSO & SENATORE (1989), GALLICCHIO (1996), dove il flysch di Faeto è stato suddiviso in tre membri: uno basale caratterizzato da una successione calcareo-argillosa, uno intermedio rappresentato da una fitta alternanza di calcareniti e calcilutiti ad *Orbuline* e uno superiore costituito da un'alternanza di calcareniti e marne grigie.

L'età ottenuta, ricavata dall'analisi di associazioni a nannofossili calcarei, ricopre un intervallo compreso tra il Langhiano ed il Serravalliano ed in particolare tra la zona MNN5, per la comune presenza di *Sphenolithus heteromorphus* DEFLANDRE e l'assenza di *Helicosphaera ampliaperla* BRAMLETTE & WILCOXON e la Zona MNN7 per la presenza di *Calcidiscus macintyreii* (BUKRY & BRAMLETTE), *Reticulofenestra pseudoumbilicus* (GARTNER) ed *Helicosphaera walbersdorfensis* (MULLER). Questi dati sono in generale accordo con quanto riconosciuto in aree limitrofe da MAIORANO (1998).

2.1.3. - *Marne argillose del Toppo Capuana (TPC)*

Questa unità litostratigrafica (CROSTELLA & VEZZANI 1964), rappresenta il termine più elevato dell'Unità della Daunia. E' costituita da banchi di marne ed argille marnose grigio-scure a cui si intercalano rari e sottili strati di areniti a granulometria fine, sia a composizione silicoclastica che calciclastica. Poggia con contatto stratigrafico per alternanza sul flysch di Faeto: il passaggio è osservabile poco ad O di Monte Castro (fuori dell'area del Fogliò in oggetto), a NO del Torrente Biletra (area sud-orientale della Tav. Bovino) e ad O di Serra del Toro.

Questa unità si presenta ricoperta da estese coltri detritiche e porzioni della successione litostratigrafica ben esposta si possono osservare chiaramente solo in modesti affioramenti localizzati in corrispondenza di incisioni torrentizie, scavi e trincee. Lo spessore massimo valutato non supera i 100 m. Il tetto è rappresentato da una superficie di discontinuità su cui poggia il sintema di Bovino.

I caratteri di facies, rappresentati essenzialmente da depositi emipelagici e da torbiditi sottili a grana fine e a composizione silicoclastica possono essere ricondotti ad aree bacinali profonde interessate dalla deposizione delle porzioni più distali di correnti di torbida alimentate dalle aree di catena.

L'età riconosciuta attraverso lo studio di campioni prelevati nell'area di Monte Fedele è riferibile al Tortoniano p.p., Zona a *Minylitha convallis/C.pelagicus* di THEODORIDIS (1984) per la presenza di *M. convallis* BUKRY, *Helicosphaera stalis* THEODORIDIS, *C. macintyreii* (BUKRY & BRAMLETTE), *Discoaster bellus* BUKRY & PERCIVAL.

3. - DEPOSITI MARINI INTRAPPENNINICI

In contatto erosivo discordante, su alcune delle unità litostratigrafiche sinora descritte poggiano due successioni a prevalente componente silicoclastica. La successione più antica, denominata arenarie di Deliceto potrebbe essere riferibile dal punto di vista crono e litostratigrafico all'unità di Villamaina *sensu* D'ARGENIO *et alii* (1973); quest'ultima è considerata rappresentativa dei bacini intrappenninici messiniani dell'Italia meridionale. La successione più recente, invece, è stata indicata come sintema di Bovino ed è stata riferita al supersintema di Ariano Irpino, che comprende l'insieme dei depositi pliocenici di *wedge-top* dell'Appennino meridionale.

3.1. - ARENARIE DI DELICETO (DEL)

Le arenarie di Deliceto, in precedenza cartografate come depositi pliocenici *l.s.* (F° 174 *Ariano Irpino*) affiorano nella porzione meridionale del fronte appenninico in corrispondenza del *thrust* più esterno della Catena, da un'area ubicata poco ad E di Deliceto fino a Serra Monte Calvo.

Si tratta di una successione costituita da sabbie stratificate caratterizzate dalla presenza di livelli lenticolari di conglomerato poligenico e da sottili strati argilloso-siltosi, riferibili ad ambienti variabili da continentale a marino, di mare poco profondo; verso l'alto la successione evolve ad un'alternanza siltoso-argillosa di ambiente di piattaforma, in cui si rinvencono sottili livelli diatomitici. Gli strati arenacei, poco cementati, si presentano di colore giallastro e con geometrie variabili da lenticolari a tabulari; lo spessore varia dal decimetro fino al metro. La granulometria è medio grossolana e l'organizzazione interna degli strati varia da massiva a laminata; la laminazione è poco evoluta e varia da piano parallela ad ondulata. La successione poggia in discontinuità sul flysch di Faeto nella parte meridionale del Foglio ed è interrotta verso l'alto da discontinuità tettoniche. Lo spessore è dell'ordine dei 100 m.

L'associazione a nannofossili calcarei è indicativa di un'età non più antica del Tortoniano superiore-Messiniano, zona NN11 di MARTINI (1971) per la presenza di *Amaurolithus primus* (BUKRY & PERCIVAL) ed *A. delicatus* GARTNER & BUKRY, le cui prime comparse precedono di poco il limite Tortoniano/Messiniano (HILGEN *et alii*, 2000 b). L'associazione è inoltre rappresentata da comuni *small* placoliti, *Calcidiscus macintyreii* (BUKRY & BRAMLETTE), *Reticulofenestra pseudoumbilicus* (GARTNER), *Helicosphaera carteri* (WALLICH), *H. orientalis* BLACK, *H. stalis* THEODORIDIS.

3.2. - SUPERSINTEMA DI ARIANO IRPINO (AR)

Il supersintema di Ariano Irpino è stato introdotto agli inizi del 2006 nell'ambito dei lavori di coordinamento del Progetto CARG dal Comitato per l'Appennino meridionale presso l'APAT, al fine di raggruppare sotto un'unica dizione depositi pliocenici intrappenninici individuati sulla base di importanti superfici di discontinuità che, sebbene non si possano seguire con continuità da un foglio all'altro, delimitano corpi sedimentari di età compresa tra il Pliocene inferiore e il Pliocene superiore.

Inoltre, poiché non si hanno ancora elementi sufficienti per l'individuazione del bacino di appartenenza (e.g. Bacino di Ariano o Bacino di Potenza), i depositi in oggetto sono stati attribuiti ad un sintema non ancora contemplato nell'ambito dei fogli esaminati nel suddetto coordinamento: il sintema di Bovino.

3.2.1. - Sintema di Bovino (BVN)

I depositi appartenenti a questo sintema sono stati riscontrati essenzialmente in due aree. L'area più a N è localizzata nei dintorni dell'abitato di Bovino, dove i depositi in oggetto affiorano al nucleo di una struttura sinclinalica, e nell'area più esterna della Catena, tra Castello Schiavo e Mezzana; l'area più a S, invece, è ubicata ad O dell'abitato di Deliceto tra M. Salecchia e M. Celezza.

Si tratta di un analogo della "successione conglomeratico-sabbiosa" che CROSTELLA & VEZZANI (1964) inclusero nella formazione di Panni, riferendola al Pliocene inferiore-medio. La stessa età è confermata nel Foglio 174 *Ariano Irpino* da JACOBACCI & MARTELLI (1967); recentemente in aree limitrofe a quella in studio DI NOCERA & TORRE (1987), DAZZARO *et alii* (1988), DAZZARO & RAPISARDI (1996) e PESCATORE *et alii* (1996) hanno riferito i depositi, già attribuiti alla formazione di Panni, all'unità di Ariano che copre un intervallo compreso tra la parte alta del Pliocene inferiore ed il Pliocene medio.

Nell'area studiata i depositi del sintema di Bovino (BVN) poggiano in contatto discordante sia sul flysch di Faeto che sulle marne argillose del Toppo Capuana e sono troncati in alto da una superficie di erosione. Sulla base dei caratteri litologici questo sintema è stato suddiviso in due litofacies. Il passaggio tra le due è graduale; lo spessore del sintema è dell'ordine di 200 m.

L'età riconosciuta è riferibile al Piacenziano, Zona a *Globorotalia crassaformis* per la presenza di *Globorotalia crassaformis* (GALLOWAY & WISSLER). Nell'associazione sono presenti comuni individui rimaneggiati di *Globorotalia margaritae* BOLLI & BERMUDEZ e sono invece assenti *Bulimina basispinosa* TEDESCHI & ZANMATTI, *Bulimina marginata* (D'ORBIGNY). Le associazioni a nannofossili calcarei negli stessi campioni sono risultate poco significative e

rappresentate principalmente da *Coccolithus pelagicus* (WALLICH), *Helicosphaera carteri* (WALLICH), *Calcidiscus macintyreii* (BUKRY & BRAMLETTE). Sono stati riconosciuti abbondanti individui pre-pliocenici rimaneggiati quali *Sphenolithus heteromorphus* DEFLANDRE, *Cyclicargolithus floridanus* (ROTH & HAY).

3.2.1.1. - Arenarie e conglomerati di Castello Schiavo (BVN_a)

Rappresentano la porzione inferiore del sistema di Bovino, hanno uno spessore attorno ai 120 m, rappresentato prevalentemente da arenarie e conglomerati in strati con spessori compresi tra pochi decimetri e i due metri (fig. 9); la geometria degli strati varia da lenticolare ad irregolare. I conglomerati sono costituiti da ciottoli arrotondati sia di natura calcarea che silicoclastica, con diametro dei clasti variabile dal centimetro ad alcuni decimetri; generalmente gli strati presentano una tessitura granulo sostenuta ma non mancano livelli con tessitura matrice sostenuta.

I caratteri di facies indicano che si tratta di depositi di ambiente di transizione.

Età: Piacenziano



Fig. 9 - Sistema di Bovino: arenarie e conglomerati di Castello Schiavo in appoggio stratigrafico discordante sull'Unità Tettonica della Daunia.

3.2.1.2. - Argille e sabbie del Vallone Meridiano (**BVN_b**)

Rappresentano la porzione superiore del sintema di Bovino, spesso attorno agli 80 m, costituita da un'alternanza di argille siltose, in strati il cui spessore varia da alcuni centimetri ed il metro, con sottili intercalazioni di sabbie. I caratteri di facies indicano che si tratta di depositi di ambiente di piattaforma.

L'età riconosciuta è riferibile alla Zona a *Globorotalia crassaformis* per la presenza di *Globorotalia crassaformis* (GALLOWAY & WISSLER). Nell'associazione sono presenti comuni individui rimaneggiati di *Globorotalia margaritae* BOLLI & BERMUDEZ e sono invece assenti *Bulimina basispinosa* TEDESCHI e ZANMATTI, *Bulimina marginata* (D'ORBIGNY). Le associazioni a nannofossili calcarei negli stessi campioni sono risultate poco significative e rappresentate principalmente da *Coccolithus pelagicus* (WALLICH), *Helicosphaera carteri* (WALLICH), *Calcidiscus macintyreii* (BUKRY & BRAMLETTE). Sono stati riconosciuti abbondanti individui pre-pleiocenici rimaneggiati quali *Sphenolithus heteromorphus* DEFLANDRE, *Cyclicargolithus floridanus* (ROTH & HAY).

Età: Piacenziano

4. - UNITÀ DELLA FOSSA BRADANICA

Queste Unità litostratigrafiche affiorano estesamente nel settore centro-orientale dell'area rilevata, a partire dal fronte esterno dei *thrust* appenninici. I profili sismici ed i sondaggi per ricerca di idrocarburi mostrano una potente successione terrigena di Avanfossa, sormontata tettonicamente da lembi dell'Unità tettonica della Daunia; questi ultimi sono a loro volta coperti da una successione terrigena di Avanfossa di età più recente (Pliocene superiore - Pleistocene inferiore), che viene comunemente indicata come ciclo della Fossa bradanica. Movimenti tettonici anche di tipo compressivo vengono dedotti, assieme ad informazioni sulla loro età, dall'attuale rapporto fra i terreni "appenninici" e le unità litostratigrafiche del ciclo bradanico nel settore appenninico esterno.

4.1. - ARGILLE SUBAPPENNINE (**ASP**)

Le argille subappennine (AZZAROLI *et alii*, 1968) sono state istituite informalmente alla fine degli anni '60 a seguito dei lavori di aggiornamento della Carta Geologica d'Italia: con questa denominazione si indica la potente successione prevalentemente argilloso-siltosa che si è deposta nell'Avanfossa appenninica tra il Pliocene medio ed il Pleistocene inferiore. CROSTELLA & VEZZANI (1964) hanno indicato con la denominazione di "Formazione dell'Ofanto" questa stessa unità litostratigrafica nell'area dell'Appennino foggiano.

Nel sottosuolo (BALDUZZI *et alii*, 1982; CASNEDI *et alii*, 1982) la successione delle argille subappennine raggiunge, per la sola parte riferita al Pliocene medio e superiore, uno spessore di oltre 1700 m nei pozzi perforati per ricerche petrolifere: Lucera 7, Casanova 3, Tavernazza 1 e Torre Fiorentina. Nel sottosuolo ed in particolare in aree molto prossime al fronte appenninico, a luoghi sono intercalati nelle argille subappennine corpi alloctoni di vario spessore (SELLA *et alii*, 1988). La successione perforata è caratterizzata da alternanze di sequenze argillose e argilloso-sabbiose: queste ultime, interpretate come depositi da torbida, divengono via via meno frequenti e meno spesse nel sottosuolo allontanandosi dal fronte della Catena (BALDUZZI *et alii*, 1982).

L'intervallo stratigrafico che affiora estesamente nell'area pedemontana, è costituito da argille marnose più o meno siltose, a stratificazione mal distinguibile. L'unità mostra un assetto a debole monoclinale immersa verso ENE di $10^{\circ}/15^{\circ}$; nell'area prossima al bordo della Catena le argille sono generalmente coperte da depositi di conoide alluvionale, mentre in quelle più distali l'erosione operata dai corsi d'acqua ad andamento trasversale (il T. Cervaro, ed il T. Carapelle) ha frequentemente provocato l'asportazione dei depositi ghiaiosi alluvionali sviluppati sulle stesse argille.

Le aree di affioramento più estese sono ubicate nelle parti centrale ed orientale del Foglio, dove se ne ricostruisce e se ne osserva uno spessore massimo di 50 m circa; lo spessore massimo si osserva ad O dell'abitato di Ascoli Satriano dove raggiunge circa 200 m.; l'assetto delle argille subappennine è a monoclinale con immersione degli strati verso E ed inclinazioni variabili attorno ai $10^{\circ}/15^{\circ}$ nelle aree più prossime al margine appenninico e di circa 5° nelle parti più orientali dell'area. Questa unità è ben esposta prevalentemente nel fronte di alcune cave, attualmente tutte abbandonate.

Nell'insieme si tratta di depositi accumulatisi nella parte superiore della scarpata e nella piattaforma esterna, che indicano una generalizzata tendenza regressiva.

Dal punto di vista litostratigrafico la parte media di questa unità, riferita al Pliocene superiore - Pleistocene inferiore, è costituita da banchi e/o strati di silt argillosi e di marne siltose, in genere a stratificazione poco evidente; a luoghi si osservano intercalazioni argilloso-siltose e, verso il tetto, anche orizzonti e/o lenti di sabbie a grana medio-fine. Gli spessori affioranti sono molto modesti (10-15 m) ad eccezione di quelli visibili in fronti di cave dalle quali avveniva l'estrazione di argille per l'industria laterizia.

Lungo la valle del T. Carapelle questa unità è costituita da una successione siltoso-sabbiosa marina con a tetto facies sabbioso-conglomeratiche con una chiara tendenza *shallowing upward* (sabbie marine e conglomerati di Ascoli Satriano) (ASP_a).

Nel corso dei lavori di rilevamento sono stati raccolti numerosi campioni, in particolare dalle non rare cave abbandonate, nonchè da carotaggi stratigrafici eseguiti appositamente.

I campioni raccolti lungo il fronte dell'ex cava ALA di località Giardinetto, e da altre di più modeste dimensioni, sempre in limitati affioramenti posti lungo la sponda destra del Torrente Celone, hanno indicato una età dei depositi riferibile al Gelasiano: sono state riconosciute associazioni a foraminiferi che hanno permesso infatti di attribuire i campioni alla zona a *Bulimina marginata* per la presenza dell'indicatore zonale. Le associazioni a nannofossili calcarei degli stessi campioni risultano rappresentate principalmente da *Calcidiscus leptoporus* (MURRAY & BLACKMAN), *Helicosphaera sellii* BUKRY & BRAMLETTE, *Pseudoemiliana lacunosa* (KAMPTNER), *small Gephyrocapsa* (< 4 micron). Altri campioni prelevati nelle argille sulle quali poggiano i depositi appartenenti al subsistema di Masseria Sant'Annunzia, nella parte nord-occidentale dell'area esaminata, hanno rivelato età pleistocenica inferiore (SCALERA, 1986); la stessa età è stata ricavata anche da campioni raccolti nell'area di Monte Titoloni, nella parte nordoccidentale del Foglio (SCALERA, 1986).

I campioni prelevati in una cava di argille subappennine nei pressi di Ascoli Satriano indicano il Pleistocene inferiore, individuato sulla base delle associazioni a nannofossili calcarei che hanno permesso di riconoscere un intervallo compreso tra le zone MNN19b e MNN19c per la presenza di comuni *medium Gephyrocapsa* (*sensu* RIO *et alii*, 1990); non è stato possibile stabilire se le rare presenze di *Calcidiscus macintyreii* (BUKRY & BRAMLETTE), siano autoctone o rimaneggiate e quindi precisare con maggiore dettaglio l'intervallo biozonale. Non sono stati infine riconosciuti individui di *large Gephyrocapsa* (*sensu* RIO *et alii*, 1990) o *Gephyrocapsa* sp. 3 (= *Gephyrocapsa omega* BUKRY) che avrebbero consentito di individuare un intervallo stratigrafico più recente nell'ambito del Pleistocene. Inoltre i campioni raccolti da carote dei sondaggi S2 e S1 (si vedano le figure 10 e 11) hanno mostrato associazioni di età pleistocenica inferiore, confrontabili con quelle rinvenute nei campioni raccolti nella cava nei pressi di Ascoli Satriano. Le associazioni contenute nei campioni di argille relativi al sondaggio S5 sono risultate particolarmente mal conservate: si può tuttavia indicare una età almeno pleistocenica inferiore anche per questi campioni.

Età: Gelasiano - Pleistocene inferiore

4.2. - SABBIE MARINE E CONGLOMERATI DI ASCOLI SATRIANO (ASP_a)

Lungo il fianco destro della valle del T. Carapelle, nell'area attorno all'abitato di Ascoli Satriano l'unità delle argille subappennine è sostituita, per lo spessore di circa 200 m, da una successione siltoso-sabbiosa che, nella parte superiore,

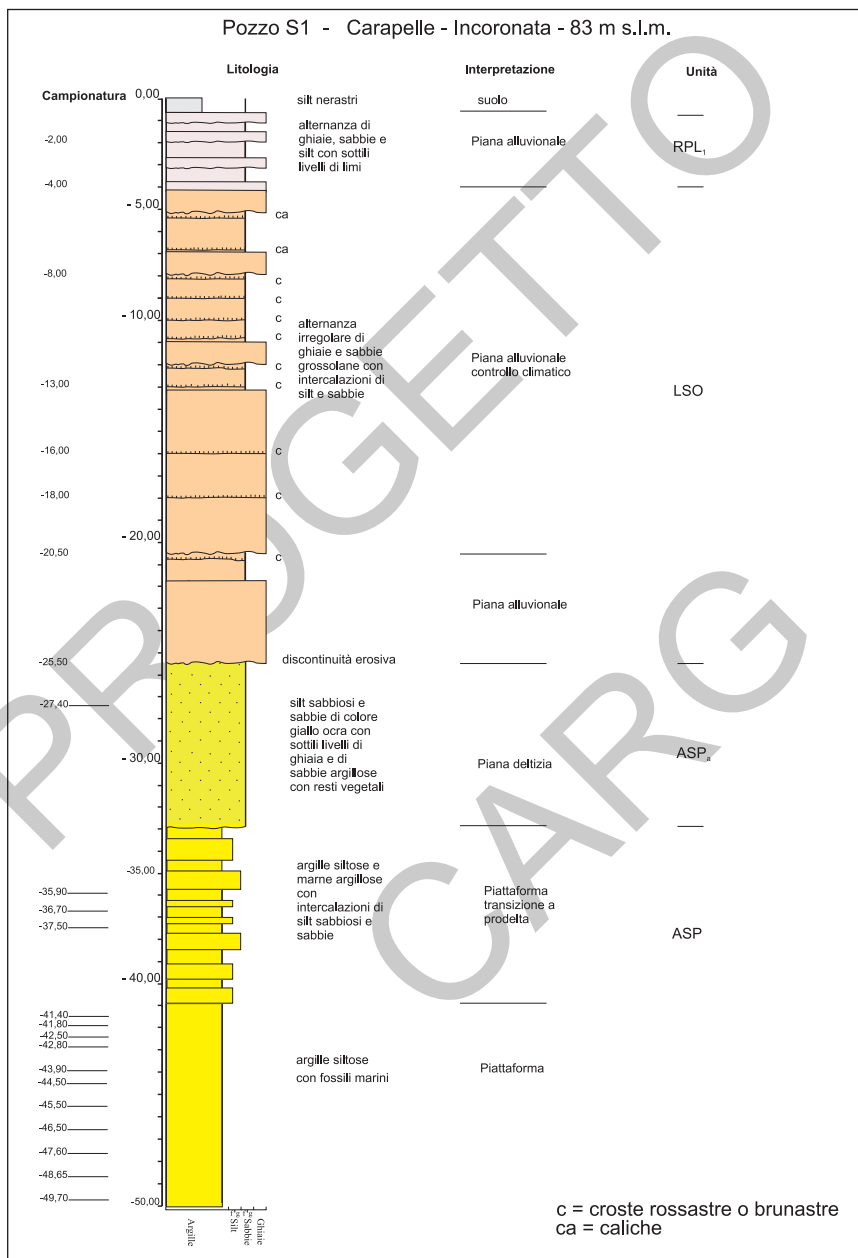


Fig 10 - Stratigrafia del sondaggio stratigrafico CARG S1, perforato in località Inconata.

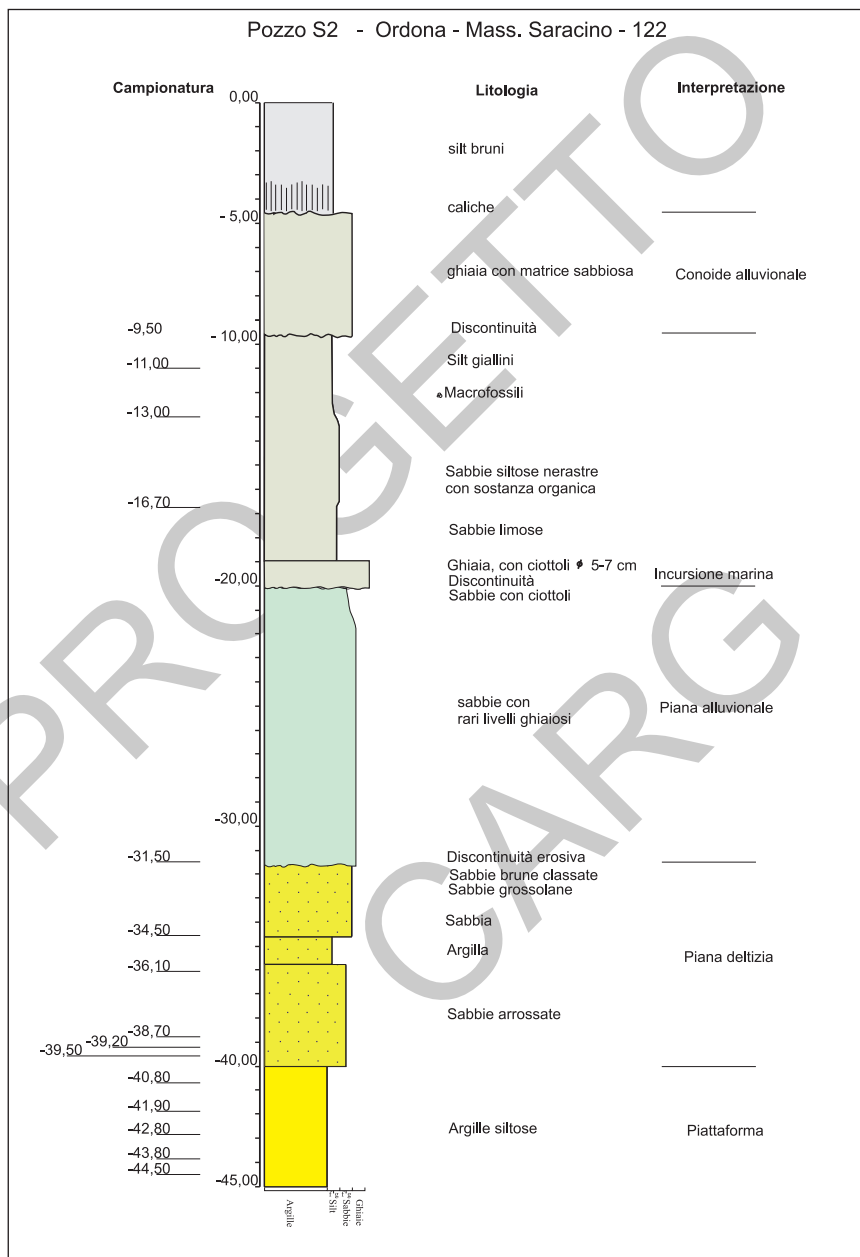


Fig 11 - Stratigrafia del sondaggio stratigrafico CARG S2, perforato presso Mass.ia Saracino nel comune di Ordona.

presenta facies sabbioso-conglomeratiche con una chiara tendenza *shallowing upward*. Le facies sabbioso-siltose sono caratterizzate da ritmi che presentano un rapporto s/p generalmente crescente verso l'alto da <1 a >1. Gli strati sabbiosi, di colore giallo-ocra, ed a granulometria medio-fine, hanno contatti inferiori netti e passano gradatamente a silt grigio-verdi. In alcuni affioramenti negli strati sabbiosi prossimi al contatto con le argille subappennine sono state trovate, in discreto stato di conservazione, malacofaune con *Aequipecten opercularis* (LINNÈ), *Anomia patelliformis* LINNÈ, *Cerithium vulgatum* BRUGUIERE, *Natica millepunctata* LAMARCK, *Ostrea edulis* LINNÈ, *Spisula subtruncata* (DA COSTA) e *Venus multilamella* LINNÈ; sono presenti anche microfaune con foraminiferi bentonici di facies di mare sottile (*Elphidium* spp., *Ammonia* spp., *Cibicidoides* spp., *Cancris* spp.). La stratificazione è ben visibile con strati sabbiosi di spessore decimetrico o centimetrico. Nella parte medio-alta della successione, presso il contatto con le facies sabbioso-conglomeratiche, la stratificazione è caratterizzata da discontinuità che separano pacchi di strati, spessi intorno a 5 m, a differente inclinazione.

Il contatto con le facies conglomeratiche è rapido: i conglomerati sono grossolanamente stratificati e ben selezionati (fig. 12). Localmente è caratterizzato da *foreset* in sabbie laminate medio-grossolane con ciottoli, localmente con *ripple* da



Fig. 12 - Conglomerati di spiaggia nella successione di braided delta nei pressi di Ascoli. Visibile la stratificazione grossolana, localmente obliqua, e la buona selezione granulometrica.

corrente, alternate a conglomerati grossolanamente stratificati, con granulometria crescente verso l'alto; si riconoscono inoltre corpi lenticolari o irregolari, troncati da superfici di erosione, riconducibili a canali piatti associati a barre sabbiose (fig.13). Queste facies sono in rapida evoluzione a corpi conglomeratici canalizzati, prevalentemente disorganizzati, su superfici piane o debolmente concave verso l'alto.

L'ambiente deposizionale è riconducibile ad un sistema costiero avente caratteristiche variabili da *braid*-delta (canali effimeri o eventi di piena canalizzati) a spiaggia ciottolosa.

Età: Pleistocene inferiore

5. - UNITÀ QUATERNARIE DEL TAVOLIERE DI PUGLIA

L'area del Foglio è caratterizzata sotto il profilo morfologico, da una serie di basse colline a sommità pianeggiante con superfici leggermente inclinate verso NE, che rappresentano lembi residui di estese paleosuperfici sollevate a



Fig. 13 - *Successione regressiva di Ascoli. In questo affioramento, tra Ascoli e Ortona, il passaggio tra sabbie e conglomerati è graduale e rappresentato da facies ben stratificate, date da unità decimetriche sabbiose con livelli e lenti conglomeratiche a spessore crescente verso l'alto; queste facies sono state interpretate come canali piatti e poco profondi, a rapida migrazione, in un ambiente tipo braid-delta.*

diverse altezze: la loro origine è sia erosionale che deposizionale. Le differenti paleosuperfici sono state ricostruite in base alle quote, alla distanza dal margine esterno della Catena e in relazione ai caratteri sedimentologici dei depositi continentali alluvionali.

La superficie di base di ogni singolo deposito alluvionale è immersa verso E-NE e presenta inclinazioni via via decrescenti da monte verso valle (da circa 2° a meno di 1°); inoltre, a parità di distanza dalla Catena, i depositi alluvionali più antichi si presentano maggiormente inclinati rispetto a quelli più giovani: la diminuzione di pendenza presenta caratteri di grande regolarità.

La massima parte dei depositi poggia in discordanza erosiva sulle argille subappennine. I depositi alluvionali a luoghi sono in continuità su sottostanti depositi di piana costiera (STQ), a loro volta disconformi sulle argille subappennine. Verso valle infine i depositi continentali alluvionali più recenti possono rinvenirsi in contatto erosivo anche su depositi continentali più antichi.

I singoli depositi alluvionali mostrano alcuni caratteri litologico-sedimentologici comuni: sono costituiti da ghiaie poligeniche ed eterometriche formate da clasti con dimensioni generalmente di qualche cm, eccezionalmente anche con rari blocchi metrici; a luoghi sono presenti lenti di sabbie grossolane. I ciottoli, che sono di natura carbonatica e subordinatamente di selce scura, sono arrotondati; tutti gli elementi provengono dalle formazioni del flysch di Faeto e dal Flysch Rosso, che affiorano lungo il fronte appenninico esterno.

I depositi alluvionali terrazzati, pur mostrando rilevanti variazioni laterali di facies, sono caratterizzati, da monte verso valle, da un passaggio graduale da ghiaie verso sabbie; si osserva anche un aumento della classazione ed una diminuzione della quantità di matrice. Infine, sempre verso valle, si osserva un'evoluzione da corpi ghiaiosi massivi e privi di strutture sedimentarie a corpi sabbioso-ghiaiosi con accenni di stratificazione e forme erosive canalizzate. L'insieme dei caratteri consente di riferire questi depositi ad ambienti alluvionali.

Tutte le unità riconosciute sono state distinte come USBU e raggruppate nel supersistema del Tavoliere di Puglia; l'attribuzione dei sintemi al supersistema del Tavoliere di Puglia in questo Foglio è il risultato di un lungo lavoro di coordinamento con i vicini fogli 396 *San Severo*, 406 *San Bartolomeo in Galdo*, 407 *Foggia* e 422 *Cerignola*.

La formazione delle diverse unità incluse nel supersistema è da porre in relazione al sollevamento regionale che ha interessato l'intera Fossa bradanica a partire dalla fine del Calabriano (CIARANI *et alii*, 1983; PIERI *et alii*, 1994; CITA & CASTRADORI, 1995; DOGLIONI *et alii*, 1996); il sollevamento, che è stato massimo al margine esterno della Catena, ha determinato un progressivo spostamento del livello di base verso E.

5.1. - SUPERSINTEMA DEL TAVOLIERE DI PUGLIA (TP)

I depositi riferiti a questo supersintema arealmente occupano quasi l'intero settore del Tavoliere di Puglia che ricade nel Foglio: sono rappresentati da un complesso di sedimenti continentali di spessore massimo fino a qualche decina di metri e sono posti su varie superfici terrazzate a quote comprese fra i 280 m ed i 70 m s.l.m. (fig. 14). Localmente tra le argille subappennine e i depositi continentali terrazzati sono stati riconosciuti due depositi marini di spiaggia, attribuiti rispettivamente al subsintema di Masseria Sant'Annunzia (**TLC₁**), che rappresenta la parte basale del sintema di Lucera (**TLC**), e alla formazione delle sabbie di Torre Quarto (RGQ), che costituisce la porzione basale del sintema di Cerignola (**RGL**).

Il quadro stratigrafico proposto risulta essere sostanzialmente diverso da quello desumibile dalla cartografia ufficiale in scala 1:100.000: infatti i fogli 163 *Lucera* (JACOBACCI *et alii*, 1967) e 164 *Foggia* (MERLA *et alii*, 1969), 174 *Cerignola* (MALATESTA *et alii*, 1967) e 175 *Ariano Irpino* (JACOBACCI & MARTELLI, 1967) indicano una successione continua fra le argille subappennine ed i sovrastanti depositi sabbioso-conglomeratici.

I depositi del supersintema del Tavoliere di Puglia sono associati al sollevamento regionale che ha interessato in più fasi l'evoluzione di questa parte della Fossa bradanica, determinando un progressivo spostamento della paleolinea di riva verso E.

In riferimento a considerazioni di carattere regionale e per la posizione altimetrica e paleogeografica dei depositi terrazzati, si attribuisce a questo supersintema età compresa fra il tetto del Pleistocene inferiore ed un generico Pleistocene medio e superiore, fino all'Olocene.

Le unità incluse nel supersintema sono discordanti sulle argille subappennine e/o sulle sequenze marine ad esse sovrastanti; numerosi depositi riferiti a sintemi diversi sono ben osservabili sia sulle sommità dei rilievi che a varie quote lungo i versanti delle valli dei T. Cervaro e Carapelle, fino agli alvei ed alle piane di inondazione attuali.

In particolare, mentre nel settore occidentale del Foglio le unità riferite a questo supersintema poggiano in netta discordanza angolare sulle argille subappennine, in quello orientale queste poggiano in paraconcordanza sulle stesse argille e, in parte più piccola, sui depositi del sintema immediatamente più antico.

A luoghi, sui diversi depositi si osserva, al di sotto dello strato di humus, un suolo caratterizzato dalla presenza di lenti e/o orizzonti, i cui spessori variano da poche decine di centimetri fino a qualche metro, di *caliche* (CARNICELLI *et al.*, 1989): questo strato impermeabile di "crosta" (MINELLI, 1957) limita l'evapotraspirazione della falda superficiale sospesa, attestata in genere in lenti argilloso-siltose contenute

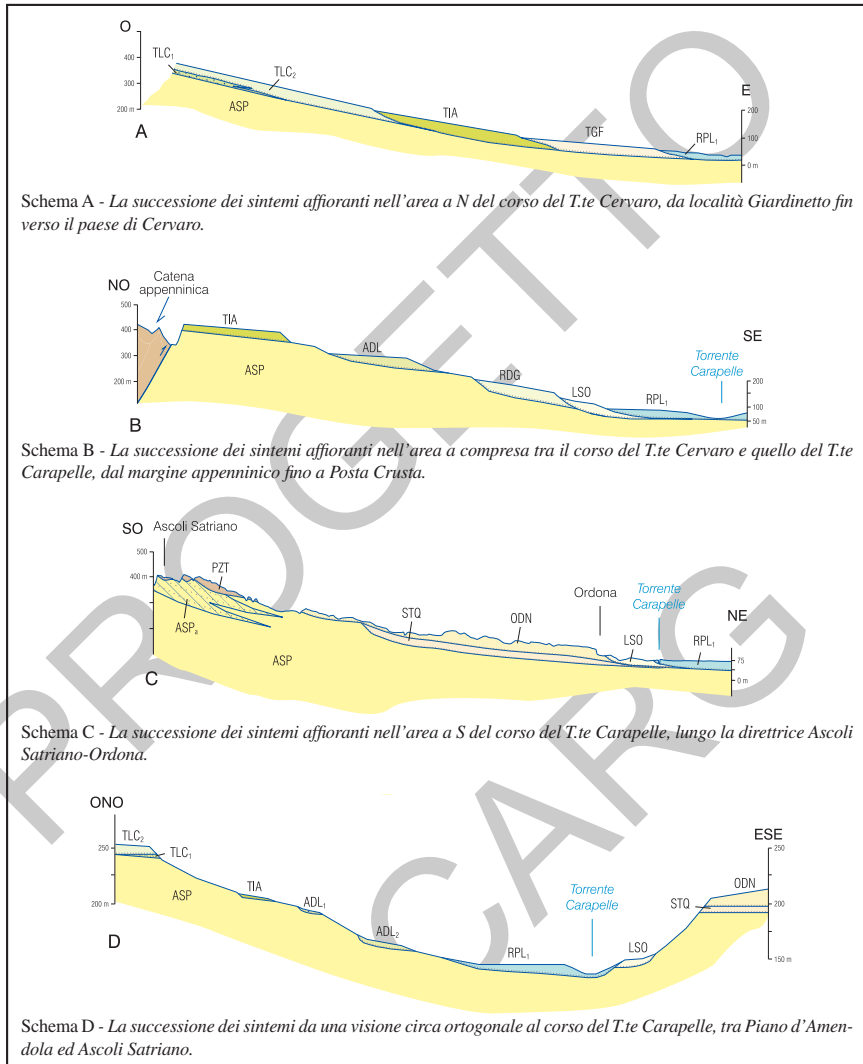


Fig. 14 - Schemi stratigrafici dei sistemi affioranti nell'area del Foligno: la scala delle altezze è stata aumentata notevolmente rispetto a quella delle distanze.

Legenda:

RPL (sintema del Torrente Carapelle)
LSO (sintema de La Sedia di Orlando)
ODN (Conglomerati di Ordona)
STQ (Sabbie di Torre Quarto)
TGF (sintema di Foggia)
RDG (sintema di Radogna)
TPB (sintema di Vigna Bocola)

ADL₂ (subsintema di La Mezzana)
ADL₁ (subsintema di Monte Livagni)
TIA (sintema di Troia)
TLC₂ (subsintema di Masseria Castellaccio)
TLC₁ (subsintema di Masseria Sant'Annunzia)
ASP_a (sabbie e conglomerati di Ascoli Satriano)
ASP (argille subappennine)

nei diversi depositi alluvionali, e consente sia la precipitazione di carbonati della “crosta” stessa che la loro conservazione. In molte delle aree del Foglio lo strato superficiale di “crosta” è stato quasi totalmente asportato dalle arature profonde; se ne rinvengono a luoghi le testimonianze costituite da blocchi o lastre sui muretti di divisione delle proprietà. La formazione di *caliche* è consentita dall’esistenza di modesti bacini lacustri o lagunari effimeri ricchi di soluzioni saline prodotte da dissoluzione di unità carbonatiche sottostanti. In condizioni climatiche semiaride, si generano incrostazioni carbonatiche che formano lamine sovrapposte e possono presentare anche fessure da disseccamento in superficie: queste mostrano di frequente orizzonti di fanghi prodotti dall’attività biogenica di cianobatteri e di carofite. Le “croste carbonatiche” sono quindi effetto di variazioni nelle condizioni paleoclimatiche e si rinvengono a diversi livelli stratigrafici nella successione dei sintemi alluvionali o di spiaggia, in relazione a fasi climatiche calde ed aride.

Nella porzione di Tavoliere che ricade in questo Foglio, le unità quaternarie (sintemi e subsintemi) che affiorano nell’area a settentrione della struttura del T. Cervaro (CIARANFI *et alii*, 1979 e CIARANFI *et alii*, 1983), ad esclusione dei sintemi di Lucera (TLC) e di Troia (TIA), quelle che affiorano nella parte centrale (tra gli attuali corsi del T. Cervaro e del T. Carapelle), e quelle infine che caratterizzano il settore sudorientale non appaiono generalmente tra loro ben correlabili. I caratteri morfologici dei principali corsi d’acqua e i dati stratigrafici emersi dai numerosi sondaggi superficiali distribuiti nelle pianure alluvionali inducono inoltre a suddividere l’intero sistema alluvionale da SO verso NE in tre settori: occidentale, centrale e orientale senza continuità laterale fra loro.

Il settore occidentale è rappresentato da un’area pedemontana situata allo sbocco di torrenti che, provenendo dai rilievi appenninici, scorrono sulle argille subappennine, modificando così i loro regimi idraulici a causa della diversa erodibilità del substrato (da unità litoidi appenniniche ad argille di avanfossa), dell’aumento di capacità erosiva e dell’aumento dell’area soggetta ai flussi idraulici. Si sono prodotte così varie conoidi alluvionali, in facies prevalentemente conglomeratica: quelle più antiche (Pleistocene inferiore-medio) sono state riconosciute nel sintema di Lucera (aree di M. Calvello e di Castelluccio dei Sauri). Quelle più recenti (Pleistocene medio) si osservano a quote più basse (Piano d’Amendola, area in località Radogna).

Il sollevamento regionale e l’escavazione delle valli ad opera dei torrenti principali (Cervaro e Carapelle) hanno prodotto la graduale evoluzione dei sistemi alluvionali più recenti (Pleistocene superiore-Olocene). I corsi d’acqua principali hanno infatti catturato alcuni torrenti minori, re incidendo o aggirando conoidi ghiaiose più antiche, come si può osservare ad esempio nell’area di Torre Guevara. Anche il T. Lavella, che sfocia attualmente nella piana alluvionale del T. Cervaro, ha aggirato una conoide più antica; anche altri torrenti (T. Sannoro, T. Carapellotto, ecc.) hanno avuto evoluzioni simili.

Nel settore mediano del Foglio, di raccordo tra la fascia pedeappenninica ad occidente e l'ampia piana alluvionale ad oriente, l'evoluzione del sistema alluvionale ha realizzato la concentrazione del trasporto trattivo nei torrenti principali, disattivando i canali minori e trasformandoli in aree di accumulo prevalentemente fangoso.

Nel settore orientale, dove confluiscono i corsi d'acqua principali, si riconoscono vari canali ad andamento irregolare, separati da aree piatte dove si accumulano sedimenti fini. Un'ulteriore fase di escavazione ha prodotto il confluire, nell'area dell'Incoronata al margine orientale del Foglio, dei due corsi principali in una ampia valle fluviale matura, caratterizzata da tratti anche ad elevata sinuosità. In questo settore la successione, ricostruita attraverso stratigrafie di sondaggi, mostra, sul substrato costituito dalle argille subappennine, l'alternanza fra unità alluvionali conglomeratiche e sedimenti lagunari o di ambiente di spiaggia; a tetto della successione, si rinvengono coperture di depositi alluvionali recenti ed attuali, in prevalenza limoso-siltosi, riferiti al sistema dei torrenti Carapelle e Cervaro.

Il supersistema del Tavoliere di Puglia è troncato verso l'alto da una superficie erosiva.

5.1.1. - *Sistema di Lucera (TLC)*

Lungo il margine nord-occidentale del Foglio e nel confinante Foglio *Foggia*, in un'ampia fascia orientata circa O-E, in disconformità sulle argille subappennine, affiorano depositi sabbioso-conglomeratici raggruppati nel sistema di Lucera. Questo è costituito da due subunità: quella inferiore marina affiora per modesti spessori ed in aree limitate ed è stata denominata subsistema di Masseria Sant'Annunzia (TLC₁). Quella superiore, costituita da conglomerati di spiaggia sommersa passati a conoide alluvionale, affiora per aree più estese pur mostrando spessori modesti: ad essa è stato assegnato il nome di subsistema di Masseria Castellaccio (TLC₂).

A N del T. Cervaro la successione alluvionale affiora in lembi residui, è costituita da depositi conglomeratici discordanti direttamente sulle argille subappennine o su una unità di modesto spessore (10 m al massimo), riferita al subsistema di Masseria Sant'Annunzia. I conglomerati appaiono stratificati, moderatamente selezionati e interessati da bioerosioni e concrezioni di organismi marini.

Età: Pleistocene inferiore - medio

5.1.1.1. - *Subsistema di Masseria Sant'Annunzia (TLC₁)*

Questo subsistema affiora lungo il fianco sinistro della valle del T. Cervaro (località Masseria S. Nicola) e in piccoli lembi lungo il versante meridionale di M.

Calvello; i depositi di questa successione mostrano uno spessore massimo di 10 m e poggiano in paraconcordanza sulle argille subappennine con netto contatto erosivo.

La parte basale è rappresentata da 2-3 m di sabbie siltose biancastre ben stratificate a luoghi laminate e bioturbate. Nella parte superiore le sabbie, a laminazione obliqua, sono associate a ghiaie e a livelli millimetrici di fango; a luoghi, i ciottoli sono bioerosi e parzialmente incrostati da policheti. Si osservano inoltre, rari frammenti di pettinidi, di veneridi e di cardidi, riconducibili ad un ambiente di spiaggia.

La parte alta del subsistema è rappresentata da ghiaie ben organizzate clasto sostenute con chiara embriatura ad assi maggiori immersi ad E-NE; alle facies ghiaiose sono a luoghi alternate litofacies sabbiose di spessore metrico e forma lenticolare (lunghezza alcune decine di metri), limitate da superfici erosive. Al tetto della successione a luoghi affiorano livelli di silt argillosi di pochi decimetri, di probabile ambiente palustre.

L'intera successione è riferibile ad un sistema costiero-alluvionale caratterizzato da progradazione verso i quadranti orientali.

Età: Pleistocene inferiore

5.1.1.2. - Subsistema di Masseria Castelluccio (TLC₂)

Affiora, con limite inconforme sia sulle argille subappennine che sui depositi del subsistema di Masseria Sant'Annunzia, per uno spessore massimo dell'ordine dei 10-15 m. Si rinviene al di sopra di una superficie debolmente inclinata verso E, a quote variabili fra i 375 m (Monte Calvello) ed i 115 m (area di Posta Piana); lungo il versante meridionale di Monte Calvello e presso Mass.ia Ponte Albanito sono ben osservabili i rapporti con il subsistema di Mass.ia Sant'Annunzia.

Il subsistema è rappresentato da un corpo tabulare continuo, spesso al massimo una decina di metri, in prevalenza alla sommità del versante sinistro della media valle del Torrente Cervaro, oltre che nell'area tra Castelluccio de'Sauri e Masseria Duca d'Ascoli. La superficie sommitale di questo corpo presenta una chiara inclinazione verso NE, risultato anche di un debole basculamento che ha accentuato l'inclinazione deposizionale; attualmente su questa superficie, divisa in lembi di forma all'incirca triangolare con vertice verso la piana di Foggia, l'erosione regressiva sta producendo una rapida escavazione: il forte dilavamento mobilizza i sedimenti più fini e produce una coltre colluviale che fluisce verso le zone più basse del Tavoliere. I depositi di questo subsistema mostrano caratteri sedimentologici fortemente variabili lateralmente, da O a E e da N a S.

Nell'area di Monte Calvello-Ponte Albanito, in località Posta Rivolta (in sinistra del T. Cervaro) si osservano esposizioni sia trasversali che longitudinali alla Catena. Per uno spessore di circa 10 m sono visibili corpi conglomeratici spessi fino a 4-5 m prevalentemente disorganizzati, internamente costituiti

da differenti unità separate da lenti di sabbia o da strati irregolari visibilmente residui di eventi erosivi, se non in forma di blocchi trasportati (figg. 15 e 16). In senso SO-NE (trasporto trasversale alla Catena) i corpi conglomeratici sono visibili anche per diverse centinaia di metri e sono separati dagli strati sabbiosi sottostanti, spessi fino a circa un metro, da superfici erosive prevalentemente piane. Questi corpi conglomeratici sono interpretabili come barre longitudinali di canali *braided* ciottolosi. Si tratta di conglomerati con massi fino a 50 cm di diametro, privi di gradazione ed embriciamento. Tuttavia localmente superfici di canalizzazione nei corpi conglomeratici indicano flussi con direzione anche normale a quella prevalente verso ENE. In affioramenti con esposizioni dirette NO-SE sono visibili frequentemente sia le superfici erosive concave verso l'alto sia resti di strati sabbiosi interpretabili come residui di cunei sabbiosi laterali alle barre, depositati durante fasi di magra.

Negli affioramenti più orientali, nei pressi di Masseria Ponte Albanito e di Posta Rivolta, alla base si osservano alternanze di ghiaie e di sabbie. Le ghiaie, poligeniche, eterometriche e ben organizzate, sono grano-sostenute e mostrano chiare embriciature verso E; le sabbie silicoclastiche, a laminazione incrociata, sono organizzate in lenti decimetriche. Nella parte superiore si osservano banchi amalgamati di ghiaie poligeniche, a luoghi cementate, con abbondante matrice sabbiosa e scarsa selezione granulometrica; i ciottoli hanno dimensioni da pochi cm fino ad un massimo di 30 cm.

Le successioni descritte nei diversi affioramenti mostrano ovunque una chiara tendenza verticale di tipo *coarsening-upward*; in senso laterale si può a luoghi osservare una chiara diminuzione della granulometria ed un aumento del grado di selezione dei depositi verso E. L'insieme dei caratteri sedimentologici consente di attribuire le successioni osservate ad un sistema alluvionale caratterizzato da progradazione verso i quadranti nord-orientali, con sovrapposizione delle facies prossimali su quelle distali.

Età: Pleistocene inferiore ? - medio

5.1.2. - Sintema di Troia (TIA)

Affiora ampiamente nel settore settentrionale del Foglio, a N del corso del T. Cervaro. Questo sintema è rappresentato da depositi delle parti mediana e distale di una antica conoide alluvionale che copre, tramite una superficie di erosione sia le argille subappennine che, nelle porzioni più orientali dell'affioramento, i depositi del sottostante subsintema di Masseria Castellaccio.

Si tratta di conglomerati grigio biancastri a stratificazione irregolare, alternati a luoghi a discontinui corpi sabbiosi. Nelle porzioni più a monte si osservano localmente conglomerati, grossolani non organizzati, con elementi fin oltre i 50 cm. I conglomerati mediamente cementati, presentano scarsa matrice sabbiosa:



Fig. 15 - Depositi di conoide alluvionale del subsistema di Masseria Castellaccio, località Posta Rivolta, valle del T. Cervaro. Sezione normale all'asse longitudinale delle conoidi: la stratificazione è accennata dalle unità sabbiose discontinue erose dai flussi ghiaiosi sovrapposti e spesso amalgamati.



Fig. 16 - Particolare dei corpi conglomeratici: la stratificazione è accennata dall'allineamento di clasti o di plaghe di limi rossastri residui di suoli, ripetibili a fasi di inattività delle conoidi.

sono costituiti in prevalenza da elementi carbonatici da poco a mediamente arrotondati; localmente si osserva una embriciatura che indica flussi provenienti da O.

Nelle porzioni più distali ai corpi conglomeratici sono alternati, con frequenza crescente verso E, corpi lenticolari di sabbie fini e di silt con ciottoli sparsi. Lo spessore varia tra i 15 m nelle aree occidentali a pochi metri in quelle orientali.

Complessivamente sono interpretabili come depositi di conoide alluvionale con apice nell'area appenninica occidentale.

Il sintema di Troia è delimitato superiormente da una superficie d'erosione sulla quale poggia il sintema di Foggia (TGF).

Età: Pleistocene medio

5.1.3. - *Sistema de La Pezza del Tesoro (PZT)*

I depositi riferiti a questa unità sono in massima parte costituiti da conglomerati che poggiano in disconformità erosiva sia su lembi di argille subappennine (ASP) che sulle sabbie marine e conglomerati di Ascoli Satriano (ASP_a). Affiorano ad E dell'abitato di Ascoli Satriano: il tetto di questa unità, in parte dell'area di affioramento, è costituito da una irregolare superficie di erosione subaerea; solo nelle porzioni più nordorientali, al di sopra di una superficie di disconformità, su questi depositi poggiano quelli riferiti ai conglomerati di Ortona (ODN).

Nel loro complesso si tratta di corpi conglomeratici ad assetto pressoché tabulare, nei quali sono a luoghi intercalate lenti di sabbie silicoclastiche a grana medio-grossolana; a luoghi si osservano *foreset* progradanti verso E nei quali sono interposti sottili livelli irregolari di sabbie fini rossastre. I caratteri di facies osservati in questi depositi ne indica l'appartenenza a conoidi alluvionali.

Età: Pleistocene medio

5.1.4. - *Sintema di Piano d'Amendola (ADL)*

I depositi appartenenti a questo sintema affiorano soltanto nella porzione centrale del Foglio tra la struttura sepolta del T. Cervaro a N e quella del T. Carapelle a SE; giacciono in disconformità sulle argille subappennine e sul Flysch Rosso, tramite una netta superficie d'erosione.

Nel loro complesso si tratta di depositi di conoide alluvionale, da prossimale ad intermedia, costituiti da corpi conglomeratici disorganizzati ai quali sono sovrapposti, nelle porzioni distali, anche corpi lenticolari di sabbie grossolane. Vi si riconoscono due subsintemi separati da una netta scarpata morfologica. Il tetto di questo sintema è rappresentato dalla superficie di erosione attuale.

5.1.4.1. - Subsintema di Monte Livagni (ADL₁)

Si tratta di depositi di conglomerati poligenici, poco selezionati ma di regola abbastanza ben cementati; i clasti, in gran prevalenza costituiti da rocce provenienti dalle unità della Catena appenninica (arenarie, calcari marnosi e più raramente calcari silicei e selci), hanno dimensioni da medie (2-5 cm) fino a grandi (10-15 cm, a luoghi fin oltre i 50 cm); il grado di arrotondamento è da discreto a buono. La matrice sabbiosa grossolana, non abbondante, permette di definire questi depositi come clasto-sostenuti; solo nelle parti più distali dei corpi, la matrice tende a diventare più abbondante. A luoghi, intercalati ai corpi conglomeratici disorganizzati, si osservano anche lenti di sabbie grossolane.

Nei corpi conglomeratici sovrapposti si nota un accenno di selezione granulometrica normale; a tetto di alcuni dei corpi si notano tracce di superfici d'erosione, prodotte con probabilità da fasi alluvionali di elevata portata.

I depositi di questo subsintema costituiscono paleoconoidi alluvionali, alimentate da brevi corsi d'acqua a carattere torrentizio di provenienza appenninica; la superficie sommitale dei corpi appartenenti a questo subsintema si presenta inclinata verso i quadranti nord-orientali con inclinazioni variabili dai 10-15° delle parti apicali dei conoidi ai 5-8° delle parti più distali.

Fenomeni di intensa e prolungata piovosità producono saltuariamente una reincisione delle conoidi, con trasporti massivi di sedimenti verso valle.

Età: Pleistocene medio

5.1.4.2. - Subsintema di La Mezzana (ADL₂)

Si tratta ancora di corpi di conoidi alluvionali costituiti in prevalenza da conglomerati, del tutto simili in composizione a quelli del subsintema di Monte Livagni, ma mediamente di minore granulometria; la percentuale di matrice sabbiosa aumenta in direzione NE, come pure l'organizzazione dei clasti all'interno di ciascun corpo. I corpi, che hanno forma grossolanamente lenticolare, sono separati l'uno dall'altro da superfici d'erosione; non mancano evidenze di forme canalizzate. Questi depositi poggiano su una superficie d'erosione in parte scolpita nelle porzioni più a monte dei conglomerati di Monte Livagni ed in parte, nelle porzioni intermedie e distali, delle sottostanti argille subappennine.

Nelle aree più lontane dal fronte della Catena affiorano lembi residui di depositi sabbiosi e conglomeratici lungo il versante sinistro della media valle del T. Carapelle: sono in prevalenza costituiti da conglomerati con abbondante matrice sabbiosa, disorganizzati.

Età: Pleistocene medio

5.1.5. - *Sintema di Vigna Bocola (TPB)*

Affiora in piccoli lembi lungo il bordo nord-occidentale del Foglio nell'alta valle del T. Celone in contatto sulle argille subappenniniche. Si tratta di arenarie poco cementate e/o sabbie massive, che a luoghi mostrano laminazione piano-parallela; in alcuni punti si osservano rare lenti argillose e livelli di ghiaie. Lo spessore complessivo massimo è dell'ordine di una decina di metri; la successione termina con un corpo sabbioso-ghiaioso di circa 2 m di spessore.

I depositi sono in genere stratificati e gradati, con base erosiva; verso il tetto, al di sotto del corpo sabbioso-conglomeratico, si osservano sabbie grossolane a laminazione piana e sabbie fini con *ripples*.

Nell'adiacente Foglio *Foggia*, dove questa unità è più ampiamente esposta e meglio rappresentata, le sabbie basali non hanno mostrato faune; intercalate ad esse, sono stati riconosciuti corpi lentiformi di depositi di ambiente palustre o lagunare caratterizzati dalla presenza di limi brunastri e/o nerastri, a laminazione piana.

A luoghi sono presenti anche depositi alluvionali rappresentati da sequenze gradate (depositi di piena) al cui tetto si riconoscono lamine sottili di limi da esondazione. Spessore massimo 10 m.

Età: Pleistocene medio

5.1.6. - *Sintema di Radogna (RDG)*

I depositi di questo sintema affiorano in gran prevalenza lungo il versante destro del T. Cervaro e, pur occupando un'analoga posizione stratigrafica, non sono geometricamente correlabili con quelli del sintema di Vigna Bocola, poiché appartengono a differenti bacini idrografici. Poggiano in discontinuità sulle argille subappenniniche; il tetto è rappresentato dalla superficie d'erosione attuale, solo nelle porzioni più orientali questo sintema è coperto dal sintema della Sedia d'Orlando (LSO).

Sono rappresentati da lembi di modeste dimensioni collocati lungo il versante nord-orientale del margine della Catena appenninica. Si tratta di antiche conoidi alluvionali caratterizzate da sabbie con corpi di conglomerati disorganizzati con elementi anche di medie e grandi dimensioni (da 5 cm fino a 30-40 cm), ben arrotondati e composti da diversi tipi litologici appartenenti alle formazioni riferibili all'Unità della Daunia.

A luoghi si riconoscono lembi di corpi canalizzati. La granulometria dei depositi, ben cementati ma mal classati, decresce rapidamente verso valle. Lo spessore massimo è dell'ordine dei 10 m.

Nell'area di Mass.ia Posticchio su questi depositi giace, coprendoli parzialmente, il corpo di un'ampia conoide alluvionale recente.

Età: Pleistocene medio

5.1.7. - *Sintema di Foggia (TGF)*

Questo sintema si estende in una vasta area nella parte settentrionale del Foglio, a N del corso del T. Cervaro. Poggia, al disopra di una discontinuità erosiva, sia sulle argille subappennine che, in alcune zone, anche sui depositi del sintema di Troia, nella zona centro-settentrionale, e del sintema di Radogna in quella centro-occidentale. Lungo la Valle del T. Celone al bordo nord-occidentale dell'area, lo spessore di questi depositi varia da circa 10-15 m fino ad un massimo di 40 m.

I caratteri litologici e l'architettura stratigrafica sono stati ricostruiti attraverso lo studio di numerose stratigrafie di pozzi per acqua e di rari e limitati affioramenti. Si tratta di depositi argilloso-siltoso-conglomeratici, che passano verso l'alto, con contatto netto, a sabbie e silt biancastri, a luoghi con croste carbonatiche. Le argille siltose, laminate o massive, mostrano localmente intercalazioni di sabbie siltose laminate e/o gradate: questi sedimenti sono riferibili a depositi di decantazione conseguenti ad episodi di tracimazione. A diverse altezze stratigrafiche sono inoltre presenti localmente lenti di conglomerati, allungate in direzione E-O, che occupano fasce larghe fino a una decina di metri.

L'ambiente deposizionale è riconducibile ad una piana alluvionale interessata episodicamente da piene che hanno creato, e creano tuttora, paludi o laghi effimeri.

Età: Pleistocene medio ? - superiore

5.1.8. - *Sintema di Cerignola (RGL)*

Affiora estesamente al margine sud-orientale del Foglio a SE del versante destro del T. Carapelle. Poggia in discordanza sulle argille subappennine.

E' costituito da due formazioni di cui quella inferiore è composta da sabbie di ambiente di transizione e quella superiore da conglomerati di ambiente alluvionale.

Età: Pleistocene medio e superiore ?

5.1.8.1. - *Sabbie di Torre Quarto (STQ)*

Lungo il versante destro della valle del T. Carapelle, tra Ascoli Satriano ed Ortona, sono visibili, in discordanza sulle argille subappenniniche, lembi di sabbie passanti a conglomerati, sottoposti tramite una discontinuità erosiva ai conglomerati di Ortona.

Le sabbie, che localmente mostrano frammenti di macrofossili marini, si presentano ben stratificate con spessori degli strati variabili dai 10 ai 40 cm; internamente presentano lamine piano-parallele, strutture da deformazione per fuga d'acqua e superfici modellate da *ripple* coperti da livelli di fango (fig. 17). Lo spessore massimo affiorante è dell'ordine dei 10 m.

Verso l'alto, con contatti erosivi, le sabbie si presentano canalizzate e a granulometria grossolana, rapidamente passanti a conglomerati amalgamati indicanti flussi ad alta densità riconducibili ad un sistema alluvionale progradante in un ambiente di transizione (laguna o baia) (fig. 18).

Età: Pleistocene medio ? - superiore



Fig. 17- Sabbie di Torre Quarto del sistema di Cerignola. Parte alta dell'unità sabbiosa interpretata come piana deltizia subacquea: visibili, dal basso, depositi di baia, di canali a riempimento sabbioso e ghiaioso. Fianco destro della valle del T. Carapelle.



Fig. 18 - Particolare delle facies di fan-delta: sabbie a lamine piano-parallele in lenti comprese tra conglomerati organizzati (clasto-sostenuti e mediamente embriciati).

5.1.8.2. - Conglomerati di Ordona (ODN)

Quest'unità conglomeratica, che è ben osservabile in località Scodella, presenta uno spessore di circa 10-20 m che diminuisce verso NE; è caratterizzata da stratificazione in corpi ghiaiosi tabulari (fig. 19), costituiti internamente da *foreset* progradanti verso NE, con paleoflussi ad andamento normale alla Catena, alternati a strati sabbiosi suborizzontali o a *set* di ghiaie a stratificazione inclinata in direzione trasversale (paleoflussi con direzione longitudinale, SE-NO).

Età: Pleistocene medio? - superiore

5.1.9. - Sintema di La Sedia d'Orlando (LSO)

Affiora soltanto lungo i versanti della valle del T. Carapelle. Poggia in discontinuità sulle argille subappennine e su diversi sintemi o subsintemi (TLC₂, RDG, RGL); superiormente è limitato dalla superficie d'erosione attuale o, a luoghi, dal contatto con i depositi del subsistema dell'Incoronata (RPL₁).

I principali caratteri litologici sono stati ricavati dall'analisi di alcuni modesti affioramenti e lungo il fronte di alcune piccole cave abbandonate in sinistra del T. Carapelle. I depositi di questo sintema sono costituiti da una irregolare alternanza di silt e sabbie, frequentemente laminate, a cui sono a luoghi intercalati limitati corpi di ghiaie e di sabbie grossolane. In alcune aree, attorno a Mass.ia



Fig. 19 - Conglomerati di Ordona: corpi tabulari a stratificazione obliqua separati da unità sabbiose lenticolari di spessore decrescente verso l'alto. Strada Ascoli - Ordona nei pressi della Stazione ferroviaria di Ordona. Depositi di fan-delta.

La Quercia e a ENE di Ortona, la parte sommitale di questi depositi è coperta da limi accumulati durante episodiche piene o che occupavano modeste aree un tempo paludose.

Età: Pleistocene superiore

5.1.10. - *Sintema dei torrenti Carapelle e Cervaro (RPL)*

Comprende tutti i depositi alluvionali recenti e subattuali sia del T. Carapelle che del T. Cervaro e dei loro affluenti principali. Poggia in contatto erosivo sulle argille subappennine e sul sintema di Foggia (TGF) lungo la valle del T. Gervaso; nella valle del T. Carapelle questo sintema poggia sulle argille subappennine e sul sintema de La Sedia d'Orlando (LSO). Si tratta di sedimenti, prevalentemente ghiaiosi nelle aree più a monte ed essenzialmente sabbiosi e limosi nelle aree più a valle. L'estensione areale e lo spessore di questi depositi è variabile in funzione delle caratteristiche idrauliche dei corsi d'acqua che li hanno generati.

Nei tratti a monte i depositi dei torrenti principali sono disposti in fasce strette ed allungate circoscritte alle aree prossime ai canali; hanno in genere granulometrie grossolane. Nei tratti più orientali degli stessi corsi d'acqua, i sedimenti sono distribuiti su aree più estese e sono in prevalenza a grana fine; in queste aree si verificano più frequentemente fenomeni di alluvionamento.

Anche gli affluenti maggiori del T. Cervaro (T. Sannoro e T. Lavella) e quelli maggiori del T. Carapelle (T. Carapellotto e Marana di Valle Traversa) sviluppano estese piane alluvionali nei tratti a monte, con depositi prevalentemente sabbioso-conglomeratrici (fig. 20). In questo sintema sono stati distinti tre subsintemi; solo due di essi affiorano nell'area del Foglio *Ascoli Satriano*, mentre i loro rapporti sono osservabili nell'adiacente Foglio 422 *Cerignola*.

Età: Pleistocene superiore ? - Olocene

5.1.10.1. - Subsintema dell'Incoronata (RPL₁)

È rappresentato dai depositi alluvionali recenti e subattuali accumulati lungo gli alvei dei due principali corsi d'acqua della zona (T. Celone e T. Carapelle) e dei loro affluenti maggiori (figg. 21 e 22). Si estendono per aree pianeggianti e abbastanza vaste, che a luoghi mostrano un reticolo più o meno fitto di antichi canali naturali abbandonati; parte del corso dei torrenti principali è stato nello scorso secolo regimentato con la costruzione di numerosi canali artificiali, nonché di canali di drenaggio perpendicolari ai corsi attuali: queste opere avevano lo scopo di limitare i danni di non infrequenti eventi alluvionali estremi.



Fig. 20 - Questo affioramento, situato a circa 10 m sull'alveo del T. Cervaro, in corrispondenza del vecchio corso del T. Sannoro, mostra il graduale abbandono di quest'ultimo canale a causa dell'approfondimento del T. Cervaro.



Fig. 21 - Valle del Cervaro: località Macchia di Pierno. Lembi residui di antichi depositi alluvionali, prevalentemente ghiaiosi, con lenti di sabbie laminate riferibili ad un sistema fluviale di tipo braided, caratterizzato da eventi di piena canalizzati e rapidamente migranti. I prodotti sono unità gradate e amalgamate con preservazione delle facies di piena calante.



Fig. 22 - Attuale morfologia del T. Cervaro nel settore mediano. Il modello è simile ai canali wandering per numerosi fiumi appenninici. Si tratta di canali a bassa sinuosità con una barra ghiaiosa centrale e uno o due canali migranti, normalmente aderenti ad una delle due sponde.

Nelle estese piane alluvionali i sedimenti, in prevalenza osservati attraverso stratigrafie di perforazioni effettuate per diversi motivi (ricerche d'acqua, geognostici, per fondazioni) o di numerose ma modestissime cave effimere per estrazione di inerti, sono rappresentati da ghiaie e sabbie nelle aree più a monte (fig. 23) e da silt e limi in quelle più a valle.

Una datazione assoluta (tipo AMS, cod. LTL1960A) condotta su un esemplare di *Eobania vermiculata* (MÜLLER) nell'area di affioramento di questa stessa unità nell'adiacente Foglio 422 *Cerignola* suggerisce un'età radio-carbonio di 6731 ± 160 anni BP.

Età: Pleistocene superiore ? - Olocene

5.1.10.2. - Subsistema delle Marane La Pidocchiosa-Castello (**RPL₃**)

I depositi che sono stati distinti appartengono a due modesti corsi d'acqua, attualmente fossili, che si sviluppano in gran parte nell'attiguo Foglio 422 *Cerignola*; si tratta di depositi alluvionali prevalentemente ghiaiosi, incassati in alvei incisi nei conglomerati di Ordonà.

Età: Pleistocene superiore ? - Olocene

5.1.11. - *Deposito di frana antico (a_{1b})*

Alcuni corpi di frana antichi caratterizzano le parti interne del margine appenninico e si sono sviluppati nel flysch di Faeto, in corrispondenza di litologie marnose e di assetti caotici e/o a franapoggio, in prossimità del contatto tra questo flysch e le marne argillose del Toppo Capuana e in alcuni corpi del Flysch Rosso.

Ulteriore frane stabilizzate hanno interessato le argille subappennine in destra orografica del T. Carapelle in prossimità dell'abitato di Ascoli Satriano.

Età: Pleistocene superiore ? - Olocene

5.1.12. - *Deposito alluvionale (b)*

I depositi alluvionali del subsistema dell'Incoronata risultano quasi ubiquitariamente reincisi lungo l'attuale corso dei principali torrenti, a testimonianza del persistere anche in epoche recenti del sollevamento regionale della zona. Le incisioni fluviali tagliano i depositi alluvionali anche per uno spessore fino ad una decina di metri, raggiungendo a luoghi il locale tetto delle sottostanti argille subappennine; laddove le incisioni hanno raggiunto un'ampiezza maggiore sono ben osservabili depositi alluvionali subattuali (RPL₁) costituiti in prevalenza da ghiaie disorganizzate.

Età: Olocene



Fig. 23 - *Aspetto dei depositi alluvionali e colluviali sovrapposti ai depositi dell'affioramento più orientale del sistema di Troia, nei pressi di Masseria Conca.*

5.1.13 - *Deposito di versante (a)*

Ai piedi di alcune scarpate che delimitano il margine appenninico nell'area ad E dell'abitato di Deliceto, in località Serrolungo, affiorano coperture detritiche estese che sono costituite essenzialmente da pezzami di varie dimensioni di rocce appartenenti al flysch di Faeto (FAE) e alle arenarie di Deliceto (DEL).

Nella zona tra Case Lambarella e località Campana il detrito di versante è costituito da una mescolanza di pezzame a spigoli vivi e materiale sciolto a prevalente componente argillosa alimentato dall'Unità della Daunia e da ciottoli, anche di rilevanti dimensioni, provenienti dai conglomerati appartenenti ai corpi continentali riferibili ai sintemi più antichi; a luoghi questi depositi sono immersi in una abbondante matrice di sabbie grossolane.

Lungo il versante settentrionale del rilievo che ospita l'abitato di Ascoli Satriano, tra il Seminario Vecchio e Mass.ia Zambaglione, affiora un esteso corpo detritico costituito da ciottoli in gran parte provenienti dalle Sabbie marine e conglomerati Ascoli Satriano (ASP_a) e, in minor misura, dall'unità dei conglomerati di Ortona.

Infine al margine nord occidentale del Foglio, essenzialmente lungo il versante meridionale di M.te Titoloni, è presente in lembi una copertura di detriti di versante costituita da clasti poligenici provenienti dai depositi conglomeratici riferiti al subsistema di Masseria Castellaccio, immersi in una matrice siltoso-argillosa.

Età: Olocene

5.1.14. - *Coltre eluvio-colluviale (b₂)*

Nell'area settentrionale del Foglio, ed in particolare sui depositi del subsistema di Masseria Castellaccio e del sistema di Troia, su vaste aree affiorano abbastanza estesamente depositi colluviali e prodotti eluviali costituiti in prevalenza da ciottolati disposti disordinatamente e immersi in abbondante matrice sabbiosa (fig. 24). A tetto di questi depositi è frequente la presenza di uno strato, spesso da pochi centimetri fino a una ventina di centimetri, di suolo brunastro.

Età: Olocene

5.1.15 - *Deposito di frana (a_{1a})*

Alcune modeste frane sono localizzate lungo il fronte della Catena appenninica ad E di Serra Monte Calvo e, lungo il versante destro del T. Carapelle, nelle vicinanze di Ascoli Satriano.

Età: Olocene

V - CARATTERI STRUTTURALI

Dal punto di vista strutturale, l'area ricadente nel Foglio 421 *Ascoli Satriano*, può essere suddivisa in due settori principali: di Catena affiorante (Appennino Dauno) a SO, limitatamente ad una modesta porzione del Foglio stesso, e di Avanfossa (Fossa bradanica).

Il settore di Catena è caratterizzato da strutture connesse al raccorciamento appenninico di età neogenico-quadernaria; quello di Avanfossa presenta caratteri strutturali legati all'evoluzione pliocenico-infrapleistocenica sia delle strutture compressive più esterne della Catena appenninica che di quelle estensionali, verso oriente. L'insieme delle strutture rappresenta l'effetto della migrazione verso l'Avampaese, del sistema Catena-Avanfossa.

1. - ELEMENTI STRUTTURALI REGIONALI

In affioramento, la struttura dell'area è caratterizzata da due principali unità tettoniche sovrapposte: Unità Tettonica della Daunia ed Unità Tettonica della Fossa bradanica. La sovrapposizione dell'Unità della Daunia e di quelle dei bacini intrappenninici su quella della Fossa bradanica, in accordo con DAZZARO & RAPISARDI (1987), è segnata da un sovrascorrimento immergente prevalentemente verso O, con direzione del trasporto tettonico verso NE. In affioramento esso costituisce

l'elemento compressivo più esterno che si segue con buona continuità da poco ad E di M. Celezza, fino a Bovino. Il sovrascorrimento sovrappone sia l'Unità Tettonica della Daunia che i depositi tardo miocenici e pliocenici in *wedge top* delle arenarie di Deliceto e del sintema di Bovino sull'Unità della Fossa bradanica.

Il quadro tettonico dell'area appenninica è completato dalla presenza di faglie sia trascorrenti che distensive: quella trascorrente orientata circa SO-NE si sviluppa lungo il T. Carapelle (vedi Schema Tettonico di Inquadramento) e disloca, con movimento sinistro (struttura di Bagnoli Irpino-T. Calaggio e sua prosecuzione verso l'avampese, *fide* ORTOLANI, 1974), il fronte della Catena. La struttura distensiva che si sviluppa lungo il T. Cervaro è riconducibile ad una struttura sepolta parallela alla linea del Celone, *sensu* CIARANFI *et alii* (1983).

Infine, l'Unità tettonica della Fossa bradanica, rappresentata dalla sola formazione delle argille subappennine, mostra una struttura molto più semplice: è infatti caratterizzata da un generale assetto a monoclinale immergente a NE, con inclinazioni variabili dai 20-30°, nei pressi del fronte appenninico, ai 5-10°, verso la porzione orientale dell'area in esame. Questo assetto è solo in parte complicato da due importanti strutture sepolte localizzate lungo i torrenti Cervaro e Carapelle, che separano con andamento circa SO-NE, tre settori diversamente inclinati verso la costa adriatica.

2. - CARATTERI DELLA DEFORMAZIONE

L'Unità Tettonica della Daunia presenta nel complesso uno stile deformativo caratterizzato da sovrascorrimenti e da pieghe per propagazione di faglia. Le pieghe sono prevalentemente di tipo *chevron*, chiuse, da inclinate a rovesciate. Queste strutture rappresentano gli elementi deformativi principali, sia alla meso- che alla macroscale, delle successioni appartenenti al flysch di Faeto e alle marne argillose del Toppo Capuana che in questo settore di Catena sono le unità stratigrafiche più rappresentate. Il Flysch Rosso, invece, presenta un generale assetto caotico; solo localmente, alla meso scala, sono osservabili sistemi di pieghe policlinali. In corrispondenza delle intercalazioni calcarenitiche si osservano, alla macro scala, limitate strutture monoclinali.

Nel complesso, l'assetto strutturale dell'Unità Tettonica della Daunia è principalmente caratterizzato dalla presenza di sovrascorrimenti con direzione del trasporto tettonico verso E. Questi sovrascorrimenti determinano, nelle successioni a tetto, delle anticlinali con assi paralleli alla direzione delle faglie e con fianchi sia rovesciati sia diritti, questi ultimi sub-paralleli ai piani di faglia. Ne deriva un generalizzato assetto con immersione delle successioni verso O e OSO,

conforme all'immersione dei piani di sovrascorrimento. In particolare, le tracce dei piani assiali risultano essere orientate circa NO-SE (fig. 2).

In generale, nell'area in esame i sovrascorrimenti con direzione di trasporto tettonico verso E presentano, in pianta, una forma arcuata con concavità verso O. In alcuni casi, tali strutture compressive sembrano subire trasferimenti lungo faglie sub-verticali a prevalente componente trascorrente sia destra che sinistra, con direzione NE-SO (fig. 2).

3. CARATTERI STRUTTURALI PROFONDI

In seguito alla ricerca petrolifera sono emersi dati sulla struttura profonda sia della porzione appenninica che dell'Avanfossa: questi hanno apportato un contributo alla comprensione dell'evoluzione tettonica del sistema Catena-Avanfossa in Italia meridionale.

In particolare, per quanto riguarda il Foglio *Ascoli Satriano*, i dati profondi pubblicati riguardano principalmente l'Avanfossa (e.g. SELLA *et alii*, 1988); la porzione di Catena beneficia di dati profondi delle zone appenniniche limitrofe, i cui caratteri strutturali sono simili a quelli che caratterizzano l'area in esame.

La porzione di Avanfossa compresa nel Foglio può essere suddivisa in due settori: uno interno molto ridotto in ampiezza, ad O, l'altro esterno molto più ampio, ad E. Il settore interno è caratterizzato dalla presenza dell'alloctono, costituito da unità litostratigrafiche pre-pleioceniche e plioceniche affioranti nell'Appennino Dauno (CIARANFI *et alii*, 1983). Il settore interno dell'Avanfossa è interessato da sovrascorrimenti con direzione del trasporto tettonico verso i quadranti orientali (CASNEDI *et alii*, 1982). Tra queste strutture, attive fra il Pliocene inferiore ed il Pleistocene inferiore, il cosiddetto "fronte dell'alloctono sepolto" rappresenta il sovrascorrimento più esterno che coinvolge le unità litostratigrafiche pre-pleioceniche (CASNEDI *et alii*, 1982; CIARANFI *et alii*, 1983; SELLA *et alii*, 1988). Inoltre, in questo settore la tettonica compressiva interessa anche il substrato del bacino di Avanfossa ovvero le unità carbonatiche mesozoiche della Piattaforma Apula (SELLA *et alii*, 1988).

Il substrato del settore esterno del bacino di Avanfossa è interessato da faglie estensionali prevalentemente orientate NO-SE e subordinatamente EO e SO-NE. Queste strutture ribassano la Piattaforma Apula verso SO, da circa -1000 m lungo il bordo orientale del Foglio, fino a oltre -3.000 m in corrispondenza dell'allineamento Bovino-Deliceto; esse hanno condizionato la sedimentazione plio-pleistocenica dei depositi di riempimento della Fossa bradanica (CASNEDI *et alii*, 1982; CIARANFI *et alii*, 1983; SELLA *et alii*, 1988).

4. - EVOLUZIONE TETTONICA

Nell'area in esame la progressiva deformazione tettonica compressiva della Catena è testimoniata dai *thrust* e dalle pieghe, entrambi con vergenza verso E, che interessano l'Unità Tettonica della Daunia e i sovrastanti depositi discordanti messiniani (arenarie di Deliceto) e pliocenici (supersintema di Ariano Irpino). Tali strutture sono riconducibili all'attività polifasica compressiva tardo neogenico-quadernaria che ha portato alla disattivazione dell'Avanfossa miocenica (Bacino Irpino) e successivamente alla formazione e disattivazione prima dell'Avanfossa messiniana e poi di quella pliocenico-quadernaria. La struttura compressiva più recente è quella di sovrapposizione del fronte della Catena sui depositi del Pliocene superiore della Fossa bradanica. Ad un'età suprapliocenica-infrapleistocenica sono da ricondurre le numerose strutture ad alto angolo sia di tipo estensionale che trascorrente che interessano chiaramente l'area di Catena ma che sembrano proseguire anche in quella di Avanfossa.

Gli elementi stratigrafici e tettonici descritti hanno registrato le fasi finali della strutturazione di questo settore di Catena. Infine gli effetti tardivi della tettonica appenninica si fanno risentire durante tutto il Quaternario con intensi sollevamenti, come dimostra l'esumazione del fronte sepolto dell'alloctono. Probabilmente il sollevamento è stato più marcato durante la deposizione dei depositi marini regressivi che sono stati quasi completamente erosi, come risulta dall'appoggio dei depositi alluvionali del supersintema del Tavoliere di Puglia direttamente sulle argille subappennine.

Le fasi deformative dell'Unità Tettonica della Daunia rappresentano importanti momenti del processo di strutturazione dell'area di Catena; il sollevamento quadernario ha contribuito a definire il quadro morfostrutturale dell'intera area del Foglio 421 *Ascoli Satriano*.

VI - LINEAMENTI MORFOLOGICI

Dal punto di vista morfologico la porzione sud-occidentale dell'area del Foglio 421 *Ascoli Satriano* ricade nell'area appenninica, la rimanente parte del Foglio si estende in quella del Tavoliere di Puglia; gli elementi morfologici sono direttamente connessi ai caratteri litologici ed agli assetti tettonici dell'area. L'intera struttura appenninica è delimitata a NE da una netta scarpata tettonico-erosiva. L'orografia dell'area appenninica, caratterizzata da due blande dorsali disposte in direzione SO-NE, si eleva rispetto all'area collinare dell'adiacente Tavoliere fin oltre i 930 m di M.te Salecchia ad O di Deliceto. La dorsale più interna, che è strutturalmente rappresentata da più scaglie tettoniche costituite dai depositi del flysch di Faeto, risulta la più elevata ed aspra con i rilievi di M. Lapisa (818 m), M. Salecchia (931 m), M. Rotondo (739 m) e Serra del Monaco (688 m). La dorsale più esterna è meno elevata ed è costituita dai rilievi di M. Celezza (757 m), M. S. Quirico (728 m), Serra del Toro (574 m) e Serra del Vento (522 m) anch'essi composti da flysch di Faeto. Intercalate a queste dorsali si riconosce una serie di rilievi caratterizzati da morfologie più dolci d'aspetto collinare che sono costituite nel loro complesso dai terreni pelitico-marnosi (marne argillose del Toppo Capuana, Flysch Rosso) dai quali si sviluppano le testate di alcuni torrenti (T. Cammarota, Vallone della Madonna, T. Siletra) o attraversate dal medio corso del T. Cervaro. Va fatto infine rilevare che le dorsali divengono meno elevate spostandosi in direzione NNO. Al margine sud-occidentale del Foglio,

nei dintorni di Deliceto, le forme del rilievo risultano ulteriormente più dolci per l'affiorare di depositi argilloso-siltoso-conglomeratici delle unità plioceniche.

L'area di raccordo tra il bordo esterno della Catena e la piana del Tavoliere, in particolare nella zona compresa tra il corso del T. Carapelle e quello del T. Cervaro, mostra morfologie che derivano dalla presenza di sistemi complessi di conoidi alluvionali che dal margine appenninico si distribuiscono verso NE formando ampi ventagli (conoide di Contrada Iancoppa; conoide di Tremolato-Catenaccio).

Nella restante parte dell'area il paesaggio appare essenzialmente caratterizzato da una serie di basse colline a dolci forme del terreno; la loro sommità - in particolare nelle zone settentrionale ed orientale del Foglio - è pianeggiante, con debole inclinazione verso i quadranti orientali; i versanti occidentali di questi stessi rilievi sono più acclivi.

L'intera area è dissecata da larghe valli, a fondo prevalentemente piatto, che si sviluppano in direzione circa SO-NE e sono percorse dai torrenti Carapelle e Cervaro, e dai loro principali affluenti. Nella porzione orientale del Foglio si estende una vasta piana alluvionale, nella quale si riconoscono numerose incisioni, sia attive che abbandonate: i corsi d'acqua principali hanno, infatti, re-inciso le coperture alluvionali e scorrono, in parte incassati, nei depositi argilloso-siltosi della Fossa bradanica.

Opere di regimazione e di canalizzazione si osservano su tutte le porzioni orientali degli alvei dei torrenti: ciò non impedisce però che si registrino fenomeni di esondazione di vaste aree in occasione di eventi pluviali importanti ed improvvisi, ciò anche a causa della insufficiente manutenzione della rete di drenaggio di tutta l'area occidentale.

L'analisi dei principali elementi morfologici dell'area dei Tavoliere indica con chiarezza che questi sono da porre in relazione con i caratteri litostratigrafici e strutturali dell'area; il *pattern* dei reticoli idrografici dei due corsi d'acqua principali è condizionato da effetti di eventi geodinamici quali la recente strutturazione della fascia esterna dell'Appennino dauno, nonché dalla presenza di due importanti strutture disgiuntive (linee del Cervaro e del Carapelle) che consentono di individuare nell'area del Foglio tre settori a differente evoluzione quaternaria. In particolare l'area compresa tra il corso di questi due torrenti è stata condizionata sia dall'avanzamento del più esterno dei *thrust* che caratterizzano il bordo orientale della Catena appenninica, e dal conseguente sollevamento regionale, che dall'attività delle due ricordate strutture sepolte; in questa area il sollevamento regionale è responsabile della formazione di una estesa paleosuperficie inclinata verso est, caratterizzata dalla presenza di ampie conoidi detritiche coalescenti.

Le più recenti fasi erosivo-deposizionali hanno determinato nei particolari l'attuale assetto morfologico e l'andamento generale del reticolo idrografico:

queste fasi sono da porre in relazione anche ai movimenti relativi del livello marino le cui oscillazioni sono legate alle variazioni climatiche quaternarie. Ai periodi di *high stand* sono da riferire essenzialmente le fasi deposizionali dei sistemi alluvionali, a quelli di *low stand* invece sono da attribuire le fasi erosive dei diversi corsi d'acqua.

Tuttavia sono le complesse interferenze tra le oscillazioni eustatiche ed il sollevamento sia dell'Appennino che del rilievo garganico ad aver più marcatamente determinato l'architettura stratigrafica e la geometria dei reticoli idrografici.

PROGETTO
CARG

VII - ELEMENTI DI GEOLOGIA TECNICA ED APPLICATA

Nell'area di questo Foglio i maggiori dissesti si presentano localizzati nelle aree dei *thrust* appenninici dove sono diffuse le frane complesse, alcune delle quali rappresentano la riattivazione di antiche aree in frana, le cui evidenze morfologiche sono ancora oggi osservabili sul versante. Le aree maggiormente interessate da questi dissesti sono quelle di affioramento del Flysch Rosso e delle marne argillose del Toppo Capuana. Infatti, questi terreni costituiti da sedimenti pelitici, a luoghi con componente smectitica, sono sottoposti all'azione delle acque di infiltrazione che li rendono predisposti al dissesto. Su quasi tutta l'area appenninica sono evidenti effetti di fenomeni di *creep* sia a lenta che a rapida evoluzione: l'insieme dei dissesti, tra gli altri danni, ha prodotto e produce notevoli disagi alla viabilità.

Nelle aree dell'Avanfossa i fenomeni di dissesto sono in prevalenza localizzati lungo il corso del reticolo idrografico, rappresentato da corsi d'acqua a decorso subrettilineo, ben incisi nei tratti iniziali pedeappenninici, con interfluvi in corrispondenza delle superfici di deposizione dei depositi alluvionali più antichi del supersintema del Tavoliere. Durante il Quaternario recente i dissesti sono generalmente localizzati lungo le aste fluviali, dove l'approfondimento veloce del *thalweg* ha raggiunto le argille subappennine, determinando i fenomeni di erosione di sponda ed il dissesto dei versanti immediatamente sovrastanti le zone in erosione. A questa tipologia di fenomeni si aggiungono spesso i fenomeni di

colamento di parte dei depositi argillosi in periodi di rilevante piovosità, con sporadici ma reiterati effetti di esondazione, in particolare nelle aree orientali del Foglio.

1. - RISORSE LITICHE

Le risorse litiche sono assai modeste e limitate all'uso episodico di livelli di calciruditi e di calcareniti presenti nelle formazioni del flysch di Faeto e del Flysch Rosso; la scarsa continuità degli affioramenti e lo stato di fratturazione della roccia forniscono una limitata resa, conferendo alla coltivazione un carattere funzionale solo ad esigenze specifiche, per utilizzi di limitato interesse economico.

Cave di pietrisco sono temporaneamente aperte nei livelli calcarei del flysch di Faeto e del Flysch Rosso: il pietrisco è usato nella produzione locale del calcestruzzo.

Pietrisco e sabbia per inerti sono estratti in cave ad utilizzazione saltuaria aperte nei depositi continentali terrazzati e in quelli di conoide attuali.

Valenza territoriale maggiore avevano le cave di argille per laterizi nelle argille subappennine: attualmente però nessuna di queste è più in attività; alcune sono state utilizzate per discariche.

VIII - IDROGEOLOGIA

Il territorio compreso nel Foglio *Ascoli Satriano* ricade prevalentemente nella parte medio-alta dei bacini del Torrente Cervaro e del Torrente Carapelle ed è caratterizzato da una morfologia pianeggiante o debolmente ondulata nel settore nord-orientale, che assume connotati decisamente collinari all'estremità sud-occidentale, dove vengono sfiorati i rilievi del Subappennino Dauno.

Tutta l'idrografia superficiale, dominata essenzialmente dai due suddetti corsi d'acqua e da una serie di canali, marane, fiumare e fossi che in essi si immettono, si sviluppa in direzione SO-NE con una densità di drenaggio che tende a decrescere verso NE (fig. 24).

Il regime idraulico di tali corsi d'acqua, se pur stagionale e strettamente legato all'andamento delle precipitazioni, è storicamente contraddistinto da rovinose piene ed esondazioni (D'ARCANGELO, 2000) che, oltre ad ingenti danni alle infrastrutture e all'economia, qui essenzialmente basata sull'agricoltura, causano talvolta la perdita di vite umane.

Sulla base del diverso grado di permeabilità e della posizione stratigrafica, le rocce affioranti possono riferirsi a diverse unità idrogeologiche.

L'unità idrogeologica principale, in termini di estensione e di utilizzo della risorsa idrica, è rappresentata dai depositi di copertura quaternari in cui sono incise le ampie valli dei corsi d'acqua principali della Piana del Tavoliere. Tale unità, il cui spessore aumenta procedendo da SO verso NE, dove raggiunge circa 50 m, è costituita da una successione di terreni sabbioso-ghiaioso-ciottolosi, permeabili

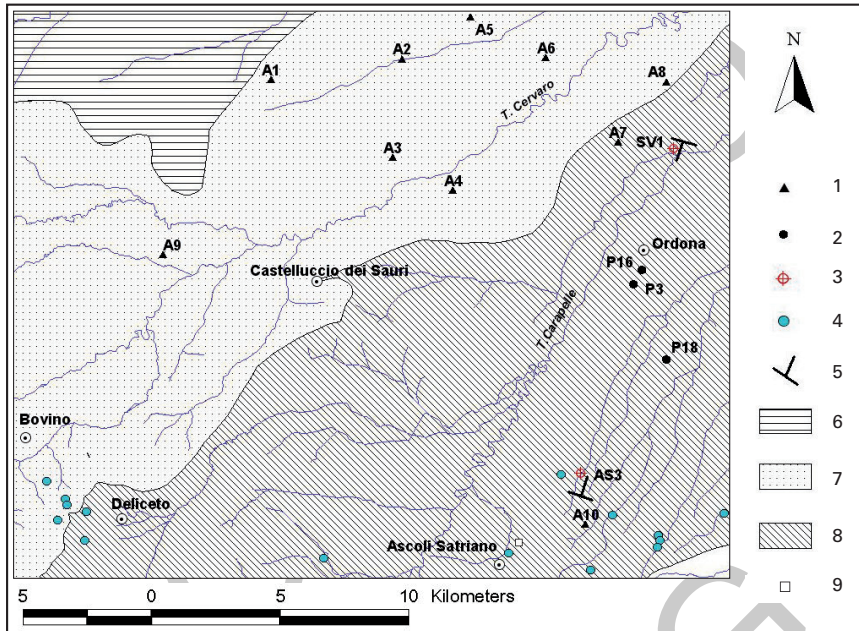


Fig. 24 - Carta della idrografia superficiale del Foglio Ascoli Satriano.

Legenda:

- 1- Pozzi di monitoraggio del livello piezometrico
- 2- Pozzi utilizzati per la ricostruzione della sezione idrogeologica

- 3- Pozzi Agip per la ricerca di idrocarburi
- 4- Sorgenti
- 5- Fontana Romana

Bacini idrografici:

- 6- Traccia di sezione idrogeologica
- 7- Candellaro
- 8- Cervaro
- 9- Carapelle

ed acquiferi, con intercalazioni di livelli argilloso-siltosi a minore permeabilità, con ruolo di acquitardi.

In questa unità l'acqua si rinviene essenzialmente in condizioni di falda libera. Essa, infatti, coincide con la parte alta, nonché con la zona di preferenziale ricarica (MAGGIORE *et alii*, 2005 a, b), del più ampio sistema acquifero a cui, nel suo complesso, si dà il nome di acquifero poroso superficiale (MAGGIORE *et alii*, 1996; MAGGIORE & PAGLIARULO, 2003).

L'unità impermeabile di base è rappresentata dalle argille grigio-azzurre (argille subappennine) che diffusamente affiorano nell'area.

Le variazioni stagionali dei carichi piezometrici, che superano anche il metro, indicano l'esistenza di carichi massimi al termine del periodo invernale (MAGGIORE & PAGLIARULO, 2004); tuttavia, sono note delle inversioni di tendenza e delle oscillazioni più consistenti legate a periodi straordinariamente piovosi o ad eventi estremi. Le precipitazioni, infatti, assieme ai corsi d'acqua che attraversano l'area, svolgono un ruolo fondamentale nel ravvenamento della falda superficiale.

La realizzazione di numerosi pozzi, il massiccio attingimento, operato sin dagli inizi del secolo scorso, e la concomitanza di periodi di siccità pluriennale particolarmente intensa, hanno determinato un progressivo esaurimento della falda superficiale del Tavoliere che ha rappresentato, e ancora rappresenta, la principale fonte di approvvigionamento idrico per l'agricoltura locale. Ne è seguito un sensibile abbassamento della superficie piezometrica (Tabelle 1-2) ed una contestuale riduzione della produttività dell'acquifero con portate attualmente emungibili dell'ordine di 1-3 l/s (MAGGIORE *et alii*, 1996). L'integrità

Pozzo	Coordinate G.B.		Quota piano riferimento (m s.l.m.)	Tipologia pozzo	Profondità (m)	Unità acquifera
	Est	Nord				
A1	2558161	4580538	187,16	trivellato	46,00	depositi terrazzati
A2	2563244	4581337	125,43	scavo	9,00	depositi alluvionali
A3	2562895	4577511	168,89	trivellato	56,80	depositi terrazzati
A4	2565227	4576230	123,21	scavo	10,30	depositi alluvionali
A5	2565928	4582958	85,35	scavo	10,50	depositi alluvionali
A6	2568841	4581373	84,30	trivellato	53,60	depositi alluvionali
A7	2571652	4578092	84,01	trivellato	38,20	depositi alluvionali
A8	2573517	4580450	70,00	trivellato	41,70	depositi alluvionali
A9	2553942	4573732	214,62	trivellato	15,60	depositi alluvionali
A10	2570384	4563249	301,51	trivellato	32,60	depositi terrazzati

Tabella 1 - Dati caratteristici dei pozzi di monitoraggio.

Pozzo	Livello statico (m s.l.m.)						
	Apr 1987	Ott 1987	1994*	2001*	2002	Feb 2003	Giù 2003*
A1	173,72	171,00	x	x	168,12	168,46	162,06
A2	121,07	119	120,86	116,89	116,67	120,13	x
A3	126,94	126,7	x	x	x	x	123,29
A4	117,18	116,1	117,85	117,45	114,18	117,64	x
A5	81,69	81,67	63	63	64,12	x	62,77
A6	70,07	64,93	61,4	59,2	x	x	57,4
A7	59,48	50,35	53,33	46,96	x	x	45,56
A8	48,11	43,8	36,5	29,65	x	x	43,08
A9	205,25	204,9	x	x	x	x	205,62
A10	290,03	290	x	x	x	x	284,01

Tabella 2 - Livelli piezometrici misurati nei pozzi di monitoraggio (fonte dei dati: SOGESID).

della risorsa idrica risulta compromessa anche sotto il profilo qualitativo con un generale incremento nel tempo della salinità delle acque. Dal punto di vista composizionale, le acque della falda superficiale, in corrispondenza delle aree più interne, ricadono nel campo delle acque bicarbonato alcalino-terrose (MAGGIORE *et alii*, 1996).

Di interesse nei riguardi della circolazione idrica sotterranea, sono anche i depositi marini sabbioso-conglomeratici del ciclo bradanico (sabbie marine e conglomerati di Ascoli Satriano) e, laddove poggianti sulle argille subappennine, quelli continentali del sistema di Cerignola, conglomerati di Ortona. In tali depositi circola la falda che alimenta alcune sorgenti di contatto tra cui quella, ubicata alla periferia dell'abitato di Ascoli Satriano (fig. 25), captata già dai Romani per mezzo del complesso idraulico delle Fontane. Questa sorgente, che ha rappresentato la principale fonte di approvvigionamento idropotabile della popolazione ascolana fino all'avvento dell'Acquedotto Pugliese, è alimentata da una struttura acquifera costituita, dall'alto verso il basso, da una formazione conglomeratica a matrice sabbiosa, estremamente coerente ("puddinghe"), e da una formazione sabbiosa, stratificata, con giacitura sub-orizzontale. La base

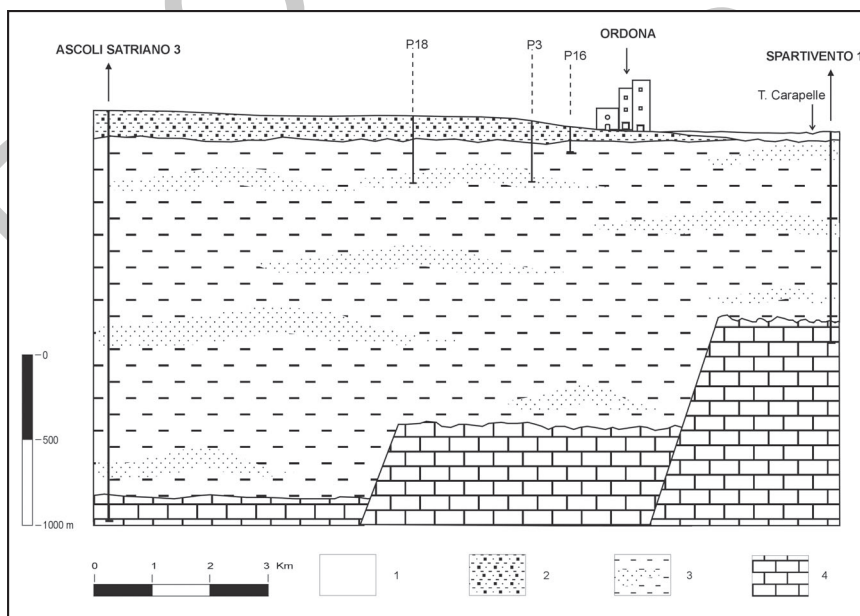


Fig. 25 - Sezione idrogeologica nei pressi di Ortona, rappresentativa delle condizioni idrogeologiche del Foglio.

Legenda:

1- Depositi d'alveo [Olocene]

2- Depositi terrazzati [Pleistocene sup.]

3- Argille grigio-azzurre con intercalazioni sabbiose

[Pleistocene inf.-Pliocene sup.]

4- Calcari della piattaforma carbonatica apula [Cretaceo].

della struttura acquifera è rappresentata dall'argilla pliocenica estremamente compattata ed impermeabile (D'ARCANGELO, 1987). Degna di nota, sempre in territorio ascolano, anche la sorgente Lagnano che alimenta la Marana Pidocchiosa con portate variabili tra 4 e 8 l/s (MM.LL.PP, 1953).

Di un certo rilievo dal punto di vista idrogeologico, è la presenza, all'interno della successione argillosa plio-pleistocenica sulla quale poggiano i depositi di copertura, di interstrati costituiti da sabbie e sabbie limose (acquifero poroso profondo). Lo spessore di tale successione, così come desunto dalle stratigrafie dei numerosi pozzi per la ricerca di idrocarburi perforati nell'area (BALDUZZI *et alii*, 1982; ENI, 1972; ENI, 1994) è variabile e supera, nei pressi dell'abitato di Ascoli Satriano, i 2000 metri (fig. 26). I livelli acquiferi che essa ospita sono localizzati a profondità compresa tra m 300 e m 500 e sono costituiti da corpi discontinui di forma lenticolare. Nelle lenti più profonde, si rinvennero acque connate, associate a idrocarburi, che si caratterizzano per i valori piuttosto elevati della temperatura, legati alla profondità di rinvenimento, e per la ricorrente presenza di H₂S (MAGGIORE *et alii*, 1996). In fig. 27 è rappresentata la stratigrafia relativa al pozzo "Spartivento 1" con l'indicazione dei livelli acquiferi rinvenuti nel corso della perforazione (ENI, 1972). La falda è ovunque in pressione e presenta quasi sempre caratteri di artesianità. La produttività dei livelli idrici, pur essendo variabile da luogo a luogo, risulta sempre molto bassa e, generalmente, tende a diminuire rapidamente, essendo il tasso di rinnovamento di questi livelli acquiferi praticamente nullo (COTECCHIA *et alii* 1995).

Pur con una notevole variabilità composizionale, le acque circolanti in questo acquifero si caratterizzano per i bassi valori di salinità e durezza e per la prevalenza dello ione sodio con elevati rapporti Na/Cl e Na/Ca. Nel complesso possono definirsi come acque bicarbonato-sodiche (MAGGIORE *et alii*, 1996).

Pur con una notevole variabilità composizionale, le acque circolanti in questo acquifero si caratterizzano per i bassi valori di salinità e durezza e per la prevalenza dello ione sodio con elevati rapporti Na/Cl e Na/Ca. Nel complesso possono definirsi come acque bicarbonato-sodiche (MAGGIORE *et alii*, 1996).

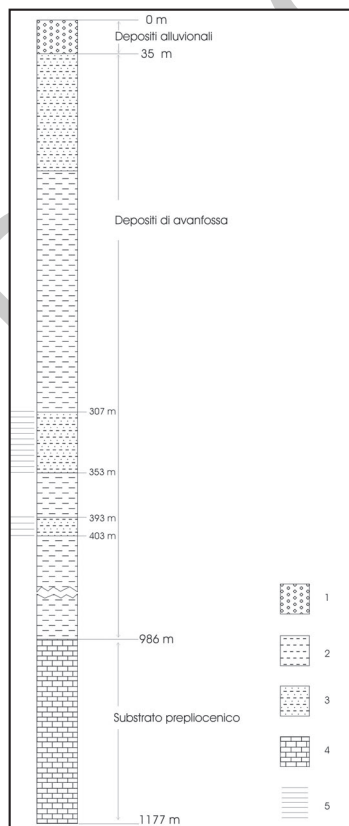


Fig. 26 - Colonna stratigrafica del pozzo Agip "Spartivento 1", attestato nel substrato prepliocenico.

Legenda:

- 1- ghiaie e sabbie
- 2- argille grigio-azzurre
- 3- sabbie e sabbie limose
- 4- calcari
- 5- strati acquiferi con rinvenimento di acqua dolce (tra m 307 e m 353) e di acqua salmastra (tra m 393 e m 403).

Da quanto esposto si intuisce che non sussiste convenienza allo sfruttamento per questo acquifero. Ciò è legato sia alla grande profondità di rinvenimento, sia al rapido abbattimento di produttività dei pozzi e sia alla qualità delle acque estratte molto spesso scadente o comunque non adatta a fini irrigui. Una ulteriore problematica legata allo sfruttamento di questi livelli acquiferi è rappresentata dal manifestarsi di dissesti del suolo dovuti a fenomeni di erosione sotterranea, messi in evidenza dall'insabbiamento dei pozzi. Oltre a tali dissesti, dovuti a velocità di flusso critiche e al cattivo condizionamento dei pozzi, vi è anche il rischio di subsidenza essenzialmente legato ai fenomeni di consolidazione che si producono in corrispondenza dei livelli acquitardi compressibili, interclusi agli strati acquiferi della copertura pleistocenica (PAGLIARULO, 1997; ALTAMURA *et alii*, 2000).

PROGETTO
CARG

IX - ELEMENTI STRATIGRAFICI DESUNTI DALLE STRATIGRAFIE DI POZZI

Nell'area del Foglio, già a partire dalla seconda metà del secolo scorso, sono state condotte sistematiche ricerche d'acqua nel sottosuolo: queste hanno portato alla perforazione di numerosissimi pozzi, molti dei quali fatti scavare da privati e privi di informazioni sia sulla ubicazione esatta che sulla natura litologica dei terreni attraversati.

Subito dopo la guerra sono stati fondati alcuni enti: l'Ente irrigazione per la Puglia e la Basilicata ed il Consorzio di Bonifica della Capitanata che hanno iniziato la regolare e programmata esplorazione del Tavoliere di Puglia con prevalenti finalità idrogeologiche; le ricerche sono state quasi esclusivamente indirizzate al reperimento di falde superficiali, sia nelle coperture alluvionali che a tetto delle argille "grigio azzurre". Tutte le perforazioni eseguite dagli enti pubblici sono dotate di stratigrafie - in realtà si tratta di generiche descrizioni sulla litologia dei terreni attraversati - ma per nessuna di esse sono più reperibili campioni di carote.

Le perforazioni eseguite da questi enti fino al 1955 sono elencate e descritte in COLACICCO (1951) ed in TRAMONTE (1955); alcune sono state riesaminate da COTECCHIA *et al.* (1995), insieme ad altri dati di più recente acquisizione.

Alle stratigrafie fornite dai due enti, sono da aggiungere quelle reperite presso il Genio Civile di Foggia, ed il Compartimento delle Ferrovie dello Stato di

Foggia (tab. 4): si tratta in questi casi di perforazioni per finalità geognostiche che raggiungono al massimo una profondità attorno alla ventina di metri.

Le stratigrafie censite hanno richiesto una accurata interpretazione sia per cercare di attribuire - tramite la descrizione dei caratteri granulometrici e a luoghi anche composizionali - le litologie descritte alle unità stratigrafiche distinte nel Foglio, che per valutarne per punti gli spessori. Il dato di maggiore attendibilità riguarda l'individuazione della profondità del tetto delle argille subappennine; l'attribuzione dei diversi insiemi di litologie a specifiche unità litostratigrafiche (sintemi o subsintemi distinti in cartografia) è invece risultata molto più problematica.

L'elenco dei pozzi censiti, tutti riportati con apposita simbologia nella cartografia alla scala 1:50.000, è riportato nel data-base del Foglio.

Nelle allegate tabelle è riportato l'elenco dei pozzi realizzati nell'area del Foglio. Nella Carta, accanto ad ogni simbolo sono segnati: una o due lettere maiuscole ed un numero d'ordine corrispondente a quello riportato nelle tabelle, la profondità raggiunta da ciascuna perforazione e, laddove è stato possibile ricavarla con certezza, la profondità del tetto della argille subappennine (ASP) dal piano campagna.

Infine le stratigrafie di dettaglio dei Sondaggi (S 1 e S 2) eseguiti *ad hoc* per finalità stratigrafiche sono riportate nelle figg. 10 e 11.

E' da sottolineare che nelle stratigrafie più dettagliate è stata anche riconosciuta una ciclicità d'insieme nelle associazioni di facies alluvionali attraversate dai sondaggi: la ripetitività dei caratteri di facies sembra suggerire la successione temporale di periodi di maggiore o minore trasporto solido, evidenziata dall'alternanza di corpi clastici grossolani e di corpi clastici a granulometria fine, di regola di minore spessore; in qualche sondaggio le descrizioni litologiche indicano inoltre la presenza di depositi di tipo palustre, caratterizzati da componente carboniosa.

Le stratigrafie dei pozzi perforati per ricerca di idrocarburi sono state ricostruite da quanto riportato negli elenchi dell'Ufficio Minerario di Napoli; numerose fra queste sono state riviste da CRESCENTI (1975) e da BALDUZZI *et alii* (1982), oltre a quelle sintetiche riportate, per il solo spessore dei depositi pliocenico-quadernari, in *Le acque dolci sotterranee* (ENI, 1972 e 1994).

Nell'elenco che segue sono indicati il numero d'ordine del sondaggio - riportato nella cartografia al 50.000 - la denominazione della Società che ha realizzato il pozzo e la profondità raggiunta (tab. 5).

Le stratigrafie hanno fornito indicazioni utili sia sullo spessore dell'intera successione pliocenica e quadernaria delle argille subappennine, che sulla profondità alla quale è stato incontrato il substrato carbonatico dell'avampaese apulo che, infine, sulla presenza - localizzata nei soli pozzi ubicati nelle porzioni occidentali del Foglio - di corpi alloctoni appartenenti alle unità della catena appenninica.

Sigla	ENTE realizzatore	Profondità	Profondità tetto AS
E 1	Ente Irrigazione pozzo 133	56 m	- 25
E 2	Ente Irrigazione pozzo 119	60 m	- 55
E 3	Ente Irrigazione pozzo 118	23 m	
E 4	Ente Irrigazione pozzo 121	25 m	
E 5	Ente Irrigazione pozzo 105	20 m	- 13
E 6	Ente Irrigazione pozzo 106	20 m	- 15
C 7	Consorzio Bonifica pozzo 50	42 m	- 40
G 8	Genio Civile pozzo 132	29 m	
C 9	Consorzio Bonifica pozzo 65	25 m	- 17
C 10	Consorzio Bonifica pozzo 70	65 m	- 53
C 11	Consorzio Bonifica pozzo 54	48 m	
C 12	Consorzio Bonifica pozzo 60	58 m	- 56
G 13	Genio Civile pozzo 90	45 m	- 20
E 14	Ente Irrigazione pozzo 41	52 m	- 51
C 15	Consorzio Bonifica pozzo 26	60 m	
E 16	Ente Irrigazione pozzo 27	52 m	
C 17	Consorzio Bonifica pozzo 27	55 m	
C 18	Consorzio Bonifica pozzo 56	42 m	- 40
C 19	Consorzio Bonifica pozzo 53	20 m	- 13
C 20	Consorzio Bonifica pozzo 28	30 m	
E 21	Ente Irrigazione pozzo 122	25 m	-
E 22	Ente Irrigazione pozzo 132	15 m	- 2
E 23	Ente Irrigazione pozzo 133	25 m	- 13
E 24	Ente Irrigazione pozzo 134	25 m	- 16
E 25	Ente Irrigazione pozzo 135	20 m	- 14
E 26	Ente Irrigazione pozzo 136	30 m	- 18
E 27	Ente Irrigazione pozzo 137	35 m	
E 28	Ente Irrigazione pozzo 128	20 m	- 2
E 29	Ente Irrigazione pozzo 103	20 m	- 5
E 30	Ente Irrigazione pozzo 124	56 m	- 26

Tab. 3 - *Elenco dei pozzi per ricerca d'acqua*

Sigla	ENTE realizzatore	Profondità	Profondità tetto AS
E 31	Ente Irrigazione pozzo 139	48 m	- 25
E 32	Ente Irrigazione pozzo 123	26 m	- 2
E 33	Ente Irrigazione pozzo 127	16 m	- 2
E 34	Ente Irrigazione pozzo 125	15 m	- 2
E 35	Ente Irrigazione pozzo 126	15 m	- 2
E 36	Ente Irrigazione pozzo 141	45 m	
E 37	Ente Irrigazione pozzo 146	44 m	
E 38	Ente Irrigazione pozzo 14	60 m	- 43
E 39	Ente Irrigazione pozzo 148	60 m	- 39
E 40	Ente Irrigazione pozzo 150	45 m	- 32
C 41	Consorzio Bonifica pozzo 59	45 m	- 15
C 42	Consorzio Bonifica pozzo 61	44 m	- 10
C 43	Consorzio Bonifica pozzo 45	55 m	- 8
C 44	Consorzio Bonifica pozzo 27	45 m	- 10
C 45	Consorzio Bonifica pozzo 60	57 m	- 8
C 46	Consorzio Bonifica pozzo 47	28 m	- 6
C 47	Consorzio Bonifica pozzo 42	45 m	- 12
E 48	Ente Irrigazione pozzo 38	38 m	-28
E 49	Ente Irrigazione pozzo 64	45 m	- 31
E 50	Ente Irrigazione pozzo 50	62 m	- 28
E 51	Ente Irrigazione pozzo 55	50 m	- 31
E 52	Ente Irrigazione pozzo 56	40 m	- 22
E 53	Ente Irrigazione pozzo 62	50 m	- 36
C 54	Consorzio Bonifica pozzo 44	5 m	- 9
C 55	Consorzio Bonifica pozzo 46	45 m	- 14
C 56	Consorzio Bonifica pozzo 48	40 m	- 8
C 57	Consorzio Bonifica pozzo 49	40 m	- 7
C 58	Consorzio Bonifica pozzo 20	40 m	- 19
C 59	Ente Irrigazione pozzo 143	15 m	- 2

Segue Tab. 3

Sigla	Ente realizzatore	Profondità dal piano campagna	Profondità del tetto ASP
F 14	Ferrovie dello Stato	35	- 10
F 15	Ferrovie dello Stato	35	- 11
F 16	Ferrovie dello Stato	35	- 10
F 17	Ferrovie dello Stato	30	- 12
F 18	Ferrovie dello Stato	35	- 11
F 19	Ferrovie dello Stato	20	- 13
F 20	Ferrovie dello Stato	25	- 10
F 21	Ferrovie dello Stato	25	- 11
F 22	Ferrovie dello Stato	25	- 10
F 23	Ferrovie dello Stato	25	- 15
F 24	Ferrovie dello Stato	30	- 12
F 25	Ferrovie dello Stato	35	- 10
F 26	Ferrovie dello Stato	25	- 20
F 27	Ferrovie dello Stato	25	- 20
F 28	Ferrovie dello Stato	25	- 17
F 29	Ferrovie dello Stato	25	- 16
F 30	Ferrovie dello Stato	25	- 16
F 31	Ferrovie dello Stato	25	- 17
F 32	Ferrovie dello Stato	25	- 16
F 33	Ferrovie dello Stato	25	- 21
G 1	Genio Civile	10 m	- 6
G 2	Genio Civile	10 m	- 6
G 3	Genio Civile	10 m	- 7
G 4	Genio Civile	10 m	- 8
G 5	Genio Civile	10 m	- 9
G 6	Genio Civile	10 m	- 8

Tab. 4 - perforazioni geognostiche

Sigla	Denominazione Società realizzatrice	Anno	Profondità raggiunta	Note
S 1	Spartivento 1 - AGIP	1964	1.177 m	Fig. 26 N. III.
T 1	Tavernazza 1 - Ric.Petr.Merid.	1966	2.058 m	Uff. Miner.
PC 2	Ponte Casanova 2 - Ric. Idroc.	1966	2.408 m	Uff. Miner.
SG 1	S. Giusto 1 - AGIP	1983	500 m	ENI - 1994
BS 1	B.go Segezia 1 - IDR. ARIANO	1964	1.678 m	Uff. Miner.
PC 3	Ponte Casanova 3 - Ric. Idroc.	1966	2.689 m	Uff. Miner.
O 2	Ordon 2 - AGIP	1965	1.597 m	Uff. Miner.
P 1	Pecoraro 1 - AGIP	-	500 m	ENI, 1994.
MF 1	Monte Fedele 1 - SNIA VISC.	1965	1.934 m	Uff. Miner.
CS 1	Castelluccio1- Id Castelgrande	1962	2.185 m	Uff. Miner.
F 5	Faragola 5 - MONTECATINI	1970	1.750 m	Uff. Miner.
C 14	Candela 14 - SNIA VISCOSA	1964	1.807 m	Uff. Miner.
A 5	Ascoli S.. 5 - Id. Castelgrande	1963	1.847 m	Uff. Miner.
C 1	Candela 1 - SNIA VISCOSA	1962	2.720 m	Uff. Miner.
C 13	Candela 13 - SNIA VISCOSA	1961	2.760 m	Uff. Miner.
A 1	Ascoli Satr. 1- Id. Castelgrande	1962	1.853 m	Uff. Miner.
C 19	Candela 19 -SNIA VISCOSA	1977	1.008 m	Uff. Miner.
A 4	Ascoli Satr. 4 Id. Castelgrande	1962	1.903 m	Uff. Miner.
O 1	Ordon 1- AGIP	1963	1.105 m	Uff. Miner.
O 3	Ordon 3- AGIP	1965	1.267 m	Uff. Miner.
G 1	Giardinetto 1 - AGIP	-	500 m	ENI - 1994
F 1	Faragola 1 - MONTECATINI	1970	1.008 m	Uff. Miner.

Tab. 5 - *Elenco dei pozzi per ricerca di idrocarburi*

X - ABSTRACT

The area of geological map of the Foglio 421 Ascoli Satriano, at the scale 1:50.000, has been investigated and surveyed using official topographic maps at the the scale 1:25.000 and, for some areas, regional maps at the scale 1:10.000. The field work has been integrated with several analyses of water well stratigraphies and with micropaleontological studies on faunal assemblages.

The investigated area lies in the northern Apulia region (southern Italy) and from a geologic point of view is located within the chain-foredeep boundary domains of the Southwestern Apennines thrust belt-foredeep system. From a geographic point of view the investigated area extends in its western part along the external border of the Apennines, while central and eastern parts belongs to the central part of the so called Tavoliere di Puglia. The Apennine domain is represented by Cretaceous to Pliocene lithostratigraphic units that have been grouped in a superimposed thrust sheet, from late Oligocene up to the Pliocene. The Foredeep domain (Bradano Trough) shows wide outcrops of upper Pliocene and Pleistocene deposits, slightly deformed by Quaternary uplift. The Apennine units have been overthrust on the Bradano Trough during the Pliocene. The leading edge of the Apennine nappe was buried under the clayey sediments of the Pleistocene Foredeep: the chain-foredeep boundary is represented on the field by high angle breaching thrust NE-SW striking.

The chain consists in the most external thrust sheet of Southern Apennines made of a tectonic unit represented in the area under study by the Daunia Unit. This unit, that represents the easternmost thrust sheet of the chain, crops out along the boundary with the Pliocene and lower Pleistocene Foredeep domain. From a stratigraphic point of view it consists in a continuous Cretaceous to Upper Miocene sediments, deposited in the Irpino Basin, represented from the bottom by Flysch Rosso, flysch di Faeto and marne argillose del Toppo Capuana lithostratigraphic units. On these lithostratigraphic units strips of siliciclastic Late Miocene - Pliocene wedge-top basin deposits (Arenarie di Deliceto and Pliocene sediments belonging to the Ariano Irpino supersynthem) widely crops out on the Apennine chain.

The sediments deposited in the Pliocene-Lower Pleistocene Foredeep depozones are referred to the argille subappennine unit, widely outcropping in the Tavoliere di Puglia area. This marine unit is covered in unconformity by terraced deposits of shallow water and alluvial facies, middle Pleistocene - Olocene in age, grouped in the Tavoliere di Puglia supersynthem.

Geological data collected during the survey suggest a deep revision of the architecture of the lithostratigraphic units cropping out in the investigated area in comparison with the previous edition of the Geologic Map of Italy; moreover a new more complete definition of facies of the continental deposits is here presented. A new stratigraphic Tavoliere di Puglia lowlands model for the middle and late Quaternary continental deposits is summarized in an evolutionary framework. All these deposits, formed during several middle and late Quaternary phases, are strictly linked with the interplay between regional uplift and sea-level fluctuations.

Two buried faults that cut the Apennine border and the Foredeep area allow to separate in three sectors the eastern area that is characterized by different rate of middle and late Quaternary uplift and degree of tilting.

The oldest terrains that outcrop in the western area, are represented by the argille subappennine unit consisting in a poorly bedded alternance of clays and silty clays, of marine origin, lower Pleistocene in age. This unit forms the hills of Ascoli Satriano area - where the clayey succession follows up into a short regressive cycle (sabbie e conglomerati di Ascoli Satriano). Other clayey outcrops are located in the northern and in the central sectors of the geologic map. The argille subappennine unit, whose outcropping thickness is limited to about one hundred meters, infills the subsiding Apennine Foredeep forming sedimentary bodies whose thickness - according to several stratigraphical informations from wells for hydrocarbon exploration - varies from about 350/400 m in the eastern part of this geologic map to over 1500 m in the more western areas. The argille subappennine unit, whose facies suggests a deposition in the uppermost continental slope evolving towards the external shelf, represents the basement of

several middle and upper Pleistocene shallow marine and continental deposits, grouped in the Tavoliere di Puglia supersynthem. These deposits consist of seven different terraced synthem which crops out at different heights on the sea-level.

From the older to the youngest the following synthem have recognized:

Lucera synthem (TLC) - Lower - Middle Pleistocene;

Troia synthem (TIA) - Middle Pleistocene

La Pezza del Tesoro synthem (PZT) - Middle Pleistocene;

Piano d' Amendola synthem (ADL) - Middle Pleistocene;

Vigna Bocola synthem (TPB) - Middle Pleistocene;

Radogna synthem (TRA) - Middle Pleistocene;

Foggia synthem (TGF) - Middle ? - Upper Pleistocene;

Cerignola synthem (RGL) - Middle - Upper Pleistocene;

La Sedia d' Orlando synthem (LSO) - Upper Pleistocene;

Carapelle and Cervaro River synthem (RPL) - Upper Pleistocene - Olocene.

The Lucera synthem has been divided in two subsynthem that are separated by an unconformable erosional surface between a lowest shallow marine facies and an overlying continental one. Other synthem are only made of alluvial deposits.

Most of the synthem has been already recognized in the areas of the adjoining geological maps 396 *San Severo*, 407 *San Bartolomeo in Galdo*, 408 *Foggia* and 409 *Zapponeta*, thus realizing a good correlation for the Tavoliere di Puglia area.

PROGETTO
CARG

XI - LEGEND

a TALUS DEPOSITS: heterometric blocks of cemented conglomerates, medium cemented sands, various gravel and boulder of different lithology, in a muddy-clayey matrix.

Age: HOLOCENE

a_{1a} PRESENT-DAY LANDSLIDE DEPOSITS formed by silty-clayey sediments in a chaotic arrangement.

Age: HOLOCENE

b ALLUVIAL DEPOSITS made of, in the western areas, by grain supported gravel layers with poor sandy matrix. In the eastern areas along the flood plains gravel bodies covered by sandy lenses and, at the top, by brownish silty muds. Maximum thickness about 4-6 m.

Age: HOLOCENE

b₂ COLLUVIUM AND ELUVIUM DEPOSITS: blackish clayey silts with some calcareous and arenaceous elements, 10 cm medium sized; somewhere elements of soils.

Age: HOLOCENE

- a_{1b}** ANCIENT LANDSLIDE DEPOSITS mainly consisting in fine grained deposits in a chaotic setting, with rare rocky blocks.

Age: UPPER PLEISTOCENE ? - HOLOCENE

QUATERNARY UNITS OF TAVOLIERE DI PUGLIA

TAVOLIERE DI PUGLIA SUPERSYNTHEM (TP)

All the deposits can be referred to several systems of alluvial fans and consist in eleven synthem; in some internal areas coastal and/or marine transitional deposits have been recognized. Terraced deposits are arranged, from the oldest to the younger, at different elevations on present-day riverbeds. Each depositional body lay in erosional unconformity on the argille subappennine unit and/or on the deposits of the oldest synthem, somewhere on Apennine units also. Facies of the sediments suggest, for the western area, alluvial fan deposition; eastward facies features indicate a braided alluvial plain, sometimes with overflow deposits.

CARAPELLE AND CERVARO CREEK SYNTHEM (RLP)

Clayey silts, silts, silty sands and lenses of polygenic gravel, somewhere thin layers of blackish mud covered by graded sands and, near the top of the succession, thin layers of clays.

Age: UPPER PLEISTOCENE ? - HOLOCENE

Marane La Pidocchiosa - Castello subsynthem (RLP₃)

Polygenic gravel with silty sands lenses.

Age: UPPER PLEISTOCENE ? - HOLOCENE

Incoronata subsynthem (RPL₁)

Clayey silts, silts, silty sands and polygenic gravel lenses, covered by thin layers of blackish mud and graded sands; near the top of the succession, thin layers of clays.

Age: UPPER PLEISTOCENE ? - HOLOCENE

LA SEDIA D'ORLANDO SYNTHEM (LSO)

On this unit, that lies through an erosional unconformity on argille subappennine unit, is represented only along the southern riverbed of Cervaro river; in

northern areas the Foggia synthem occupies the same stratigraphical position. The unit consists in silty sands interbedded with silty clays and somewhere polygenic poorly cemented gravels. Maximum thickness up to 10 m.

Age: UPPER PLEISTOCENE

CERIGNOLA SYNTHEM (RGL)

Shoreface sands deposits with wave ripple structures, scattered and rare fragments of marine macrofossil; the upper part presents a gravel shore facies arranged in lenslike bodies. Maximum thickness about 20 m. These deposits lies through an erosional unconformity on argille subappennine unit.

Age: MIDDLE - UPPER PLEISTOCENE

Ordon Conglomerates (ODN)

Gravel bodies characterized by NE prograding foreset, interbedded with horizontal and inclined bedding of gravel and sands. The unit lay on erosional surface on STO. Maximum thickness about 20 m.

Age: MIDDLE ? - UPPER PLEISTOCENE

Torre Quarto Sands (STQ)

Well stratified medium-grained sands with some water-escape structures and upper beds surface with wave ripples covered with thin mud layers. This unit, whose outcrops are limited to southern slope of Carapelle river, lays in erosional unconformity on argille subappennine unit. Rare fragments of marine macrofossil. Maximum thickness 10 m.

Age: MIDDLE PLEISTOCENE

FOGGIA SYNTHEM (TGF)

Alluvial terraced deposits consisting in thin laminated clayey silt with interbeds of graded silty sands: all these deposits can be referred to an overflow plain. In several localities thick (1-4 m) *caliche* soil.

The reconstruction obtained from water wells stratigraphies indicates at different depth several lenslike bodies, maximum thickness from 1 up to 6 m, of polygenic and heterometric conglomerates interbedded with blackish laminated muddy silt with scattered gravel and continental gastropoda. The maximum thickness of this unit varies from 10-15 up to 40 m. This unit lays in erosional unconformity on argille subappennine unit.

Age: MIDDLE ? - UPPER PLEISTOCENE

RADOGNA SYNTHEM (RDG)

This unit crops out only in the northern part of the Cervaro basin: it consists of lenses of massive sands with rare gravel and thin skin of mud. In northern areas the Vigna Bocola synthem occupies the same stratigraphical position. This unit, whose maximum thickness is about 10 m, lies through an erosional unconformity on argille subappennine unit.

Age: MIDDLE PLEISTOCENE

VIGNA BOCOLA SYNTHEM (TPB)

Alluvial terraced deposits consisting in laminated sands with rare intercalations of muddy sediments. The upper part of the sequence, whose visible thickness is about 10 m, consists of well selected graded gravel. This unit lays in erosional unconformity on argille subappennine unit.

Age: MIDDLE PLEISTOCENE

PIANO D'AMENDOLA SYNTHEM (ADL)

Alluvial fan deposits cropping out only in the area between Cervaro and Carapelle rivers; they consist in unorganized polygenic conglomerates, scarcely cemented; in the distal areas intercalations of sandy lenses.

Age: MIDDLE PLEISTOCENE

La Mezzana subsynthem (ADL₂)

Medium sized polygenic, poorly cemented conglomerates in a sandy matrix; conglomerate rounded elements mainly come from rocks of Apennine units. This unit, whose thickness is highly variable from about 10-12 m in the proximal zone up to 2-4 m in the distal one, lies through an erosional unconformity on argille subappennine unit and of Monte Livagni subsynthem.

Age: MIDDLE PLEISTOCENE

Monte Livagni subsynthem (ADL₁)

Poorly selected but well cemented conglomerates whose clastics are generally subrounded; scarce sandy matrix in the distal area. This unit, whose thickness is highly variable from about 10 m in the proximal zone up to 2-3 m in the distal one, lies through an erosional unconformity on argille subappennine unit.

Age: MIDDLE PLEISTOCENE

LA PEZZA DEL TESORO SYNTHEM (PZT)

Polygenic, medium organized conglomerates with subrounded clastic in a medium-coarse sized sands. This unit, whose thickness is highly variable from about 10-15 m in the proximal zone up to 2-4 m in the distal one, lies through an erosional unconformity on argille subappennine unit.

Age: MIDDLE PLEISTOCENE

TROIA SYNTHEM (TIA)

Alluvial fan deposits consisting in roughly stratified poorly cemented and graded gravel bodies; in the lowest part of the unit conglomerate are unorganized. Somewhere stratification surfaces are pointed out by thin and flat lenses of fine sands and silt. This unit, whose thickness is variable from few metres to about 15 m, lies through an erosional unconformity on argille subappennine unit.

Age: MIDDLE PLEISTOCENE

LUCERA SYNTHEM (TLC)

Terraced deposits of I order, referred to two subsynthem, cropping out near the top of the highest reliefs of the western area. The maximum thickness raises about 25 m. The base of these units lies through an erosional unconformity on argille subappennine unit.

Age: LOWER - MIDDLE PLEISTOCENE

Masseria Castellaccio subsynthem (TLC₂)

Alluvial deposits, whose sedimentological features are variable both from west to east and vertically, having a maximum thickness of about 10-15 m. In the western part of the area the subsynthem consists of massive matrix-supported and poorly cemented conglomerates; in the eastern part the poorly cemented conglomerates are in alternation with decimetric lenses of sands. The sequence belongs to an alluvial system prograding towards east.

Age: LOWER ? - MIDDLE PLEISTOCENE

Masseria Sant'Annunzia subsynthem (TLC₁)

Whitish well stratified silty sands somewhere bioturbated, lying through an erosional unconformity on argille subappennine unit; the maximum thickness is about 10 m. In its lower part this unit presents an alternance of sandy and silty muds of shoreface covered by thin horizons of marsh brown muds. At the top of the marine sequence to the sandy layers are associated lenses of conglomerates.

Age: LOWER PLEISTOCENE

BRADANO FOREDEEP UNITS

SUBAPPENNINE CLAYS (ASP)

Silty and marly grey shales to which, in the upper part of the sequence, thin intercalations of fine-grained sands are in alternation. Bed thickness changes from few cm up to several dm. Total reconstructed thickness in outcrop is over 200 m; maximum thickness in a single outcrop along the front of some quarries is about 50 m. Macrofossil assemblages suggest a deposition along the outer slope in a regressive framework up to a shelf environment. Micropaleontological content, generally abundant and well developed, is rich in reworked species: the foraminifera assemblage is referable to the *Bulimina marginata* Zone and to *Globigerina calabra* Zone; nannofossil assemblages indicate an interval between MNN19_b and MNN19_c Zones. At the top of the clayey sequence a sands and conglomerates facies of nearshore environment (ASP_a). Lower boundary is not exposed; upper boundary consists in a sharp erosive surface on which deposits of Tavoliere di Puglia disconformably lie.

Age: LOWER PLEISTOCENE

APENNINE CHAIN UNITS

INTRAPPENINIE MARINE DEPOSITS (AR)

BOVINO SYNTHEM (BVN)

A sequence of shelf and transitional sands and conglomerates, with clayey-silty levels near the top, laying in unconformity on pre-pliocenic units. Maximum thickness of about 200 m.

Age: PIACENZIAN

Vallone Meridiano clays and sands (BVN_b)

An alternation of well stratified silty clays and poorly cemented grey sands. Maximum thickness about 80 m. Foraminiferal content with *Globototalia crassaformis* (GALLOWAY & WISSLER); nannoflorae with *Coccolithus pelagicus* (WALLICH), *Helicospaera carteri* (WALLICH) and *Calcidiscus macintyreii* (BUKRY & BRAMLETTE).

Age: PIACENZIAN

Castello Schiavo Sandstones and Conglomerates (BVN_a)

An alternation of stratified conglomerates and medium-coarse grained sandstones. The conglomerate elements, generally grain-supported, consist of well rounded carbonate and siliciclastic gravels. The arenaceous beds, sometimes amalgamed, are mainly calciclastic and medium cemented. Maximum thickness is about 120 m. Foraminiferal content with *Globototalia crassaformis* (GALLOWAY & WISSLER); nannoflorae with *Coccolithus pelagicus* (WALLICH), *Helicospaera carteri* (WALLICH) and *Calcidiscus macintyreii* (BUKRY & BRAMLETTE).

Age: PIACENZIAN

Deliceto Sandstones (DEL)

Medium-coarse grained poorly cemented sands in alternation with discontinuous conglomerate layers and grey-whitish silty clays and rare lenses of diatomitic lenses. Nannofossil assemblages belong to NN11 Zone. The thickness of beds varies from 10 cm to 1 m and the shape of bodies from tabular to lens like. The thickness of the unit is about 100 m.

Age: UPPER TORTONIAN - MESSINIAN

DAUNIA TECTONIC UNIT

TOPPO CAPUANA CLAYEY MARLS (TPC)

Banks of silty shales and grey marls in alternation with thin beds of calcilutites and fine grained calciclastic and silicoclastic turbidites. This formation overlies in continuity the Faeto flysch, its outcropping thickness is about 100 m.

Age: TORTONIAN

FAETO FLYSCH (FAE)

Calciclastic turbidites in alternation with whitish calcareous marls and greenish marly shales. The calciclastic turbidites are made of medium-coarse grained calcarenites and by microconglomerates; some beds present a chaotic structure due to slump phenomena. The thickness of this formation is about 500 m; the Faeto flysch overlies in gradual continuity the Flysch Rosso and is stratigraphically covered by Toppo Capuana clayey marls. Nannofossil assemblages belong to MNN5 to MNN7 Zones.

Age: LANGHIAN - SERRAVALLIAN

FLYSCH ROSSO (FYR)

An alternation of thin beds of polychromous (greyish, reddish and blackish) shales, bioclastic calcarenites and calcilutites turbidites, somewhere with dark chert nodules. The thickness of unit cannot be exactly evaluated because of its deeply tectonization but it can be estimated in about 100 m. The unit is in stratigraphic continuity with the overlying Faeto flysch.

Age: CRETACEOUS ? - AQUITANIAN

BIBLIOGRAFIA

- AA. VV (2008) - *The Quaternary Period/System: special issue*. Episodes, **31**: n° 2, 202-267 .
- ALTAMURA B. (2000) - *Studio sulla subsidenza per estrazione di acque sotterranee in un'area del Tavoliere di Puglia*. Tesi di Dottorato di Ricerca, pp. 1-223, Dipartimento di Geologia e Geofisica, Università di Bari.
- ALTAMURA B., IURILLI V., MAGGIORE M., PAGLIARULO P. & WALSH N. (2000) - *Elementi per la valutazione della pericolosità per subsidenza nei bacini dei torrenti Candelaro, Cervaro e Carapelle (Tavoliere di Puglia)*. Atti della Giornata di Studi della Associazione Italiana di Geologia Applicata e Ambientale, Roma 15 dicembre 2000 (Poster).
- AMBROSETTI P., BOSI C., CARRARO F., CIARANFI N., PANIZZA M., PAPANI G., VEZZANI L. & ZANFERRARI A. (1987) - *Neotectonic map of Italy: scale 1:500.000*. Quad. Ric. Sc., **114**: LAC, Firenze.
- APAT - DIPARTIMENTO DIFESA DEL SUOLO (2003) - *Guida italiana alla classificazione e alla terminologia stratigrafica*. Quaderni SGN, serie III, **9**: pp. 155.
- BALDUZZI A., CASNEDI R., CRESCENTI U. & TONNA M. (1982) - *Il Plio-Pleistocene del sottosuolo del Bacino Pugliese (Avanfossa appenninica)*. Geol. Rom., **21**: 1-28.
- BEAUMONT C. (1981) - *Foreland basin*. Geophysical Journal of the Royal Astronomical Societ., **65**: 291-329.
- BERGGREN O. A., KENT D. V., SOISHER C. C. & AUBRY M. P. (1995) - *A revised Cenozoic geochronology and chronostratigraphy*. SEPM Special Publication, n. 54, 129-212.
- BIGI G., CASTELLARIN A., CATALANO R., COLI M., COSENTINO D., DAL PIAZ G. V., LENTINI F., PAROTTO M., PATACCA E., PRATURLON A., SALVINI F., SARTORI R., SCANDONE P. & VAI G. B. (1989) - *Synthetic structural-kinematic map of Italy, scale 1:2.000.000*. C.N.R., Progetto Finalizzato Geodinamica, Roma.
- BOENZI F., CALDARA M. & PENNETTA L. (1992) - *Osservazioni stratigrafiche e geomorfologiche nel tratto meridionale della piana costiera del Tavoliere di Puglia*. Geogr. Fis. Dinam. Quat., **14**: 23-31.
- BONARDI G., D'ARGENIO B., PERRONE V., SCANDONE P., DI NOCERA S., MARSELLA E., PAPPONE G., PESCATORE T., SENATORE M. R., SGROSSO I., CIARANFI N., PIERI P., RICCHETTI G., BRANCACCIO L., CINQUE A., DIGIROLAMO P., MORRA V., ORTOLANI F., TORRE M., TURCO E., AMORE F. O., CIAMPO G., DE CAPOA P. & TADDEI E. (1988) - *Carta geologica dell'Appennino meridionale*. 74° Congresso della Società Geologica Italiana, Napoli.
- BOUMA A. H. (1962) - *Sedimentology of Some Flysch Deposits: a Graphic Approach to Facies Interpretation*. Elsevier, Amsterdam, 168 pp.
- CALDARA M. & PENNETTA L. (1989) - *Dati preliminari sul tetto delle Argille subappennine nel Tavoliere Meridionale*. Studi Geologici e Geofisici sulle Regioni Pugliese e Lucana, **33**: 1- 16, Bari.
- CALDARA M. & PENNETTA L. (1993) - *Nuovi dati per la conoscenza geologica e morfologica del Tavoliere di Puglia*. Bonifica, **8**: 25-42.
- CARISSIMO L., D'AGOSTINO O., LODDO C. & PIERI M. (1963) - *Petroleum exploration by AGIP Mineraria and new geological informations in Central and Southern Italy, from the Abruzzi to Taranto Gulf*. Atti VI Congr. Int. Petrol., 267-292.
- CARNICELLI S., FERRARI G.A., MAGALDI D., BILWILLER G., DI NOCERA S., PALMENTOLA G., PENNETTA L. & ZAMPARELLI V. (1989) - *Les accumulations carbonatées du type "calcrete" dans les sols et formations superficielles d'Italie meridionale*. Mediterranée, **68**: 51-59. .
- CASERO R., ROURE F., ENDIGNOUX L., MORETTI I., MULLER C., SAGE L. & VIALLY R. (1988) - *Neogene geodynamic evolution of the southern Apennines*. Mem. Soc. Geol. It., **41**: 109-120.
- CASNEDI R. (1988) - *La Fossa Bradanica: origine, sedimentazione e migrazione*. Mem. Soc. Geol. It., **41**: 439-448.
- CASNEDI R., CRESCENTI U. & TONNA M. (1982) - *Evoluzione della Avanfossa adriatica meridionale nel*

- Plio-Pleistocene, sulla base di dati di sottosuolo*. Mem. Soc. Geol. It., **24**: 243-260.
- CASTRADORI D., RIO D., HILGEN F.J. & LOURENS L.J. (1998) - *The Global Standard Stratotype-section and Point (GSSP) of the Piacenzian Stage (Middle Pliocene)*. Episodes, **21**: 88-93.
- CHECCHIA RISPOLI G. (1912) - *Osservazioni geologiche sull'Appennino della Capitanata, parte 1°*. Giorn. di Sc., Nat. Ed. Econ., **29**: Palermo.
- CHECCHIA RISPOLI G. (1913) - *Osservazioni geologiche sull'Appennino della Capitanata, parte 2°*. Giorn. di Sc., Nat. Ed. Econ., **30**: Palermo.
- CHECCHIA RISPOLI G. (1914) - *Osservazioni geologiche sull'Appennino della Capitanata, parte 3°*. Giorn. di Sc., Nat. Ed. Econ., **31**: Palermo.
- CHECCHIA RISPOLI G. (1916) - *Osservazioni geologiche sull'Appennino della Capitanata, parte 4°*. Boll. Soc. Geol. It., **35**: Roma.
- CHECCHIA RISPOLI G. (1936) - *Su di una formazione miocenica dell'Appennino e della Capitanata*. Atti R. Acc. Naz. Lincei, Rend. Cl. Sc. Fis. Mat. Nat., serie IV, **22**: fasc. 7-8, Roma.
- CHECCHIA RISPOLI G. (1941) - *Osservazioni geologiche sull'Appennino pugliese*. R. Acc. d'It., Rend. Cl. Sc. Fis. Mat. Nat., serie VII, **2**: fasc. 3-5, Roma.
- CIARANFI N. (1983) - *Osservazioni geologiche e morfologiche sull'entroterra del Golfo di Manfredonia (F° 164 I NO, I SO, IV NE e IV SE)*. B.A.R. Inter. Series **160**: 203-222, Oxford.
- CIARANFI N., DAZZARO L., RAPISARDI L. & RICCHETTI G. (1980) - *Osservazioni preliminari sulla neotettonica dei Fogli 164 "Foggia", 165 "Trinitapoli", e 185 "Cerignola"*. Contr. Prel. Realiz. Carta Neotettonica d'Italia. Pubbl. n° **356** del P.F.Geodinamica: 67-83.
- CIARANFI N., GHISETTI M., GUIDA G., IACCARINO S., LAMBIASE P., PIERI P., RAPISARDI L., RICCHETTI G., TORRE M., TORTORICI L. & VEZZANI L. (1983) - *Carta Neotettonica dell'Italia Meridionale*. Pubbl. n° **515** del P.F. Geodinamica, Bari.
- CIARANFI N., MAGGIORE M., PIERI P., RAPISARDI L., RICCHETTI G. & WALSH N. (1979) - *Considerazioni sulla neotettonica della Fossa bradanica*. Contr. Prel. Realiz. Carta Neotettonica d'Italia. Pubbl. n° **251** del P. F. Geodinamica: 73-95.
- CIARANFI N. & RAPISARDI L. (1979) - *Dati preliminari sulla neotettonica dei fogli 155 "San Severo" e 163 "Lucera"*. Pubbl. n° **251** del P.F. Geodinamica: 37-45.
- CINQUE A., PATACCA E., SCANDONE P. & TOZZI M. (1993) - *Quaternary Kinematic evolution of the southern Apennines. Relationships between surface geological features and deep lithospheric structures*. Annali di Geofisica, **36**: 449-260.
- CITA B. M. (1975) - *Studi sul Pliocene e gli strati di passaggio dal Miocene al Pliocene, VIII. Planktonic foraminiferal biozonation of the Mediterranean Pliocene deep-sea record: a revision*. Riv. It. Paleontol. Strat., **81**: 427-544.
- CITA B. M. & CASTRADORI D. (1995) - *Workshop on marine sections from the Gulf of Taranto (southern Italy) usable as potential GSSP of the lower, middle and upper Pleistocene (Bari, Italy, Sept. 29-Oct. 4, 1994)*. Il Quaternario, **7**: 677-692.
- CITA M. B., CAPRARO L., CIARANFI N., DI STEFANO E., MARINO M., RIO D., SPROVIERI R. & VAI G. B. (2006) - *Calabrian and Ionian: a proposal for the definition of Mediterranean stages for the Lower and Middle Pleistocene*. Episodes, **29**: 107-114.
- CNR - COMMISSIONE PER LA CARTOGRAFIA GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA (1992) - *Carta Geologica d'Italia 1:50.000 - Guida al Rilevamento*. Quaderni SGN, serie III, **1**: 203 pp.
- COCCO E., CRAVERO E., ORTOLANI F., PESCATORE T., RUSSO M., TORRE M. & COPPOLA L. (1974) - *Le unità irpine nell'area a nord di Monte Marzano, Appennino meridionale*. Mem. Soc. Geol. It., **13**: 607-654.
- COLACICCO G. (1951) - *La carta delle acque sotterranee del Tavoliere*. Cons. Gen. Bon. e Trasf. Fond. Capitanata, 1-164, Foggia.

- COLALONGO M. L. & SARTONI S. (1979) - *Schema biostratigrafico per il Pliocene e il basso Pleistocene in Italia*. Contributo per la Carta Neotettonica Italiana. Publ. **251** del P.F. Geodinamica, 645-654.
- COTECCHIA V. (1955) - *Studi di geologia e petrografia applicata dei materiali lapidei da costruzione del medio bacino del F. Fortore*. Geotecnica, anno II, n. 6, Milano.
- COTECCHIA V., FERRARI G., FIDELIBUS M. D., POLEMIO M., TADOLINI T. & TULIPANO L. (1995) - *Considerazioni sull'origine e rinnovabilità delle acque presenti in livelli sabbiosi profondi del Tavoliere di Puglia*. Quaderni di Geologia Applicata, **1**: 163-173, Bologna.
- COTECCHIA V. & MAGRI G. (1966) - *Idrogeologia del Gargano*. Geol. Appl. e Idrogeol., **1**, 1-80, Bari.
- CRESCENTI U. (1975) - *Sul substrato prepliocenico dell'Avanfossa appenninica dalle Marche allo Jonio*. Boll.Soc.Geol.It., **94**: 583-634.
- CRESCENTI U. & FOLLADOR U. (1965) - *Il Pleistocene a Hyaline baltica (Schroeter) nella parte orientale dell'Italia centro-meridionale*. Boll. Soc. Geol. It., **84**: 57-62.
- CROSTELLA A. & VEZZANI L. (1964) - *La geologia dell'Appennino foggiano*. Boll. Soc. Geol. It., **83**: 1-23.
- D'ARCANGELO G. (1987) - *Le fontane romane di Asculum. Tecniche e manufatti idraulici della Daunia*. Bonifica - n° 2, pp. 31-47, Foggia.
- D'ARCANGELO G. (2000) - *Gli eventi meteorologici eccezionali. Registros meteorologiche notarili nella Capitanata meridionale dal XVII al XIX secolo*. Bonifica - n° 3, pp.83-93, Foggia.
- D'ARGENIO B. (1988) - *L'Appennino campano-lucano. Vecchi e nuovi modelli geologici tra gli anni sessanta e gli inizi degli anni ottanta*. Mem. Soc. Geol. It., **41**: 3-15.
- D'ARGENIO B., PESCATORE T. & SCANDONE P. (1973) - *Schema Geologico dell'Appennino meridionale (Campania e Lucania)*. Atti Accademia Lincei, Quad. **183**: 49-72.
- DAZZARO L., DI NOCERA S., PESCATORE T., RAPISARDI L., ROMEO M., RUSSO B., SENATORE M. R. & TORRE M. (1988) - *Geologia del margine della Catena appenninica tra il Fiume Fortore ed il Torrente Calaggio (Monti della Daunia - Appennino meridionale)*. Mem. Soc. Geol. It., **41**: 411-422.
- DAZZARO L. & RAPISARDI L. (1984) - *Nuovi dati stratigrafici, tettonici e paleogeografici della parte settentrionale dell'Appennino dauno*. Boll. Soc. Geol. It. **103**: 51-58.
- DAZZARO L. & RAPISARDI L. (1987) - *Osservazioni geologiche sull'Appennino dauno*. Mem. Soc. Geol. It. **38**: 241-246.
- DAZZARO L. & RAPISARDI L. (1996) - *Schema geologico del margine appenninico tra il Fiume Fortore ed il Fiume Ofanto*. Mem. Soc. Geol. It., **51**: 143-147.
- DE ALTERIIS G. (1994) *Different foreland basins in Italy: examples from the central and southern Adriatic Sea*. Tectonophysics, **252**: 349-373.
- DELANO SMITH C. (1975) - *Daunia vetus. Terra, vita e mutamenti sulle coste del Tavoliere*. 249 pp., Ed. Amministrazione Provinciale di Capitanata, Foggia.
- D'ERASMO G. (1933-34) - *Il mare pliocenico nella Puglia*. Mem. Geol. Geogr. di G. Dainelli, **4**: 47-138, Firenze.
- DI NOCERA S. & TORRE M. (1987) - *Geologia dell'area compresa tra Deliceto e Scampitella (Appennino foggiano)*. Boll. Soc. Geol. It., **106** (2): 351-364.
- DOGLIONI C. (1991) - *A proposal of kinematic modelling for W-dipping subduction: possibile applications to the Tyrrhenian-Appennines system*. Terra Nova, **3**: 423-434.
- DOGLIONI C. (1994) - *Foredeeps vs. subduction zones*. Geology, **22**: 271-274.
- DOGLIONI C., MONGELLI F. & PIERI P. (1994) - *An anomaly in the foreland of the Apenninic subduction due to bucking of a thick continental lithosphere*. Tectonics, **13** :1309-1321.
- DOGLIONI C., TROPEANO M., MONGELLI F. & PIERI P. (1996) - *Middle-late Pleistocene uplift of Puglia: an "anomaly" in the Apenninic Foreland*. Mem. Soc. Geol. It., **51**: 101-118.
- DONDI L. & PAPPETI I. (1968) - *Sulla presenza di Technitella legumen e Marsipella cilindrica nel Pliocene inferiore del sottosuolo foggiano*. Giorn. di Geologia, **35**: 357-366.

- E.N.I. (1972) - *Le acque dolci sotterranee*. 914 pp., Roma.
- E.N.I. (1994) - *Le acque dolci sotterranee*. 742 pp., Roma.
- FOLLADOR U. (1967) - *Il Pliocene ed il Pleistocene dell'Italia centro-meridionale, versante adriatico: biostratigrafia*. Boll. Soc. Geol. It., **86**: 565-584.
- FOLLADOR U. (1973) - *Paleogeografia del Pliocene e del Pleistocene dell'Italia centro-meridionale: versante adriatico*. Boll. Soc. Geol. It., **92**: 141-159.
- FORESI L. M., IACCARINO S., MAZZEI R. & SALVATORINI G. (1998). *New data on Middle to Late Miocene calcareous plankton biostratigraphy in the Mediterranean area*. Riv. It. Paleontol. Strat., **104**: 95-114.
- FORNACIARI E., DI STEFANO A., RIO D. & NEGRI A. (1996) - *Middle Miocene quantitative calcareous nannofossil biostratigraphy in the Mediterranean region*. Micropaleontology, **42** (1): 37-63.
- FORNACIARI F. & RIO D. (1996) - *Latest Oligocene to early middle Miocene quantitative calcareous nannofossil biostratigraphy in the Mediterranean region*. Micropaleontology, **42**: 1-36.
- GALLICCHIO S. (1996) - *Le successioni torbiditiche calciclastiche nell'evoluzione dell'Avanfossa miocenica sudappenninica dalla valle del Fiume Trigno (Confine abruzzese-molisano) alla costa ionica (Lucania)*. Università di Bari. Tesi di Dottorato IX Ciclo.
- GALLICCHIO S., PIERI P., FESTA V., MORETTI M. & TROPEANO M. (2002) - *Caratteri geologici del Foglio 407 "San Bartolomeo in Galdo"*. In Atti del Terzo Seminario sulla Cartografia Geologica, 136-139, Bologna.
- GAMBINI R. & TOZZI M. (1996) - *Tertiary geodynamical evolution of Southern Adria microplate*. Terra Nova, **8**: 593-602, 1996.
- GURMIS M. (1992) - *Rapid continental subsidence following the initiation and evolution of subduction*. Science, **255**: 1556-1558.
- HILGEN F. J., IACCARINO S., KRIJGSMAN O., VILLA G., LANGEREIS C. G. & ZACHARIASSE O. J. (2000a) - *The Global Boundary Stratotype Section and Point (GSSP) of the Messinian Stage (Uppermost Miocene)*. Episodes, **23**: 172-178.
- HILGEN F. J., KRIJGSMAN O., RAFFI I., TURCO E., ZACHARIASSE O. J. (2000b). - *Integrated stratigraphy and astronomical calibration of the Serravallian/Tortonian boundary (Sicily, Italy)*. Mar. Micropal., **38**: 181-211.
- IACCARINO S. (1985) - *Mediterranean Miocene and Pliocene planktic foraminifera*. Plankton Stratigraphy. Cambridge University Press, 283-314.
- IPPOLITO F. & LUCINI (1957) - *Il Flysch dell'Appennino meridionale*. Boll. Soc. Geol. It. **75** (3): 139-167.
- IPPOLITO F., D'ARGENIO B., PESCATORE T. & SCANDONE P. (1973) - *Unità stratigrafico-strutturali e schema tettonico dell'Appennino meridionale*. Trad. da "The guide-book of Italy", 134-155. Petroleum Exploration Society of Libya. Ist. Geol. Geof. Univ., pubbl. n.s., 15, Napoli.
- JACOBACCI A. (1962) - *Evolution de la fosse mio-pliocène de l'Apenin Apulo-Campanian*. Boll. Soc. Geol. de France, serie VII, **4**: Parigi.
- JACOBACCI A., MALATESTA A., MARTELLI G. & STAMPANONI G. (1967) - *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia: F° 163 "Lucera"*. Serv. Geol. d'It., Roma.
- JACOBACCI A., MARTELLI G. & PERNO U. (1959) - *Osservazioni geologiche nel Foglio 163 "Lucera" (Italia meridionale)*. Boll. Serv. Geol. d'It., **80**: 69-72.
- JACOBACCI A. & MARTELLI G. (1967) - *Introduzione allo studio dei sedimenti miocenici dell'Irpinia e del Sannio*. Boll. Serv. Geol. d'It., **79**: 565-577.
- JACOBACCI A. & MARTELLI G. (1967) - *Note illustrative della carta Geologica d'Italia, F° 174 Ariano Irpino*. Serv. Geol. d'Italia, Roma.

- LENTINI F., CARBONE S., CATALANO S., & MONACO C. (1990) - *Tettonica a thrust neogenica nella Catena appenninico-maghebide: esempi dalla Lucania e dalla Sicilia*. Studi Geologici di Camerti, vol spec., 19-26, Camerino.
- LOTTI B. (1882) - *Carta geologica della Capitanata e regioni limitrofe*. I.C., Bergamo.
- LOTTI B. (1926) - *Carta geologica della Capitanata e regioni limitrofe*. In: Prima relazione sull'attività dell'Ufficio Speciale di Irrigazione dell'Ente Autonomo dell'Acquedotto Pugliese, Bari.
- LUCINI P. (1954) - *Primo simposium sul Terziario dell'Appennino meridionale*. "La Rivista Scientifica", anno 24, 7: Roma.
- MAGGIORE M., NUOVO G. & PAGLIARULO P. (1996) - *Caratteristiche idrogeologiche e principali differenze idrochimiche delle falde sotterranee del Tavoliere di Puglia*. Mem. Soc. Geol. It., 51: 669-684.
- MAGGIORE M., MASCIALE R., MASSARI R., PAPPAGALLO G., PASSARELLA G. & VURRO M. (2005 a) - *Caratteri idrostrutturali del Tavoliere di Puglia ed elaborazione di una carta geolitologica a finalità idrogeologiche*. Geologi e Territorio - Periodico di Scienze della Terra dell'Ordine dei Geologi della Puglia, n.2.
- MAGGIORE M., MASCIALE R., PASSARELLA G. & VURRO M. (2005 b) - *A preliminary assessment of the groundwater environmental state in the shallow aquifer of the Tavoliere di Puglia (southern Italy)*. Proceedings of 3rd Symposium on "Quality and Management of water Resources". St-Petersburg, Russia, June 16 -18, 2005, in corso di stampa.
- MAGGIORE M. & PAGLIARULO P. (2003) - *Siccità e disponibilità idriche sotterranee del Tavoliere di Puglia*. Geologia dell'Ambiente, 11: 35-40.
- MAGGIORE M. & PAGLIARULO P. (2004) - *Circolazione idrica ed equilibri idrogeologici negli acquiferi della Puglia*. Atti del Convegno "Uso e tutela dei corpi idrici pugliesi", pp. 13-35; Bari, 21 giugno, 2002. Supplemento a Geologi e Territorio - Periodico di Scienze della Terra dell'Ord. dei Geologi della Puglia, n.1.
- MAIORANO P. (1996) - *Biostratigrafia a nannofossili calcarei di successioni torbiditiche mioceniche nell'Appennino meridionale e di successioni pelagiche (DSDP e ODP) mediterranee ed extra mediterranee*. Università di Bari. Tesi di Dottorato IX Ciclo.
- MAIORANO P. (1998) - *Miocene quantitative calcareous nannofossil biostratigraphy from Southern Apennines foredeep deposits and Mediterranean DSDP Site 372*. Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia, 104: 3, 391-416.
- MALATESTA A., PERNO U. & STAMPANONI G. (1967) - *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia: Foglio 175 Cerignola*. La Litografica, 1-38.
- MARTINI E. (1971) - *Standard Tertiary and Quaternary calcareous nanoplankton zonation*. Reprinted from Proceeding of the II Planktonic Conference, Roma 1970, A. Farinacci (Ed.).
- MERLA G., ERCOLI A. & TORRE D. (1969) - *Note illustrative alla Carta geologica d'Italia: F° 164 "Foggia"*. Serv.Geol. d'Italia, 1-22, Roma.
- MIALL A. D. (1978) - *Lithofacies types and vertical profile models in braided river deposits: a summary*. In Fluvial sedimentology, ed. A. D. MIALL, Mem. Can. Soc. Petrol. Geology, 5: 597-604, Calgary.
- MIALL A. D. (1992) - *Alluvial deposits: response to sea-level change*. In Facies model, Geol.Ass.Canada, 119-142.
- MIGLIORINI C. (1952) - *Lo stato odierno della conoscenza del sottosuolo della fossa bradanica*. Atti VII Convegno Naz. Metano e Petrolio (Taormina), 183-188, Palermo.
- MINIERI V. (1957) - *Il significato paleoclimatico e l'età della crosta calcarea nell'area del Foglio 175 Cerignola*. Rend.Acc.Sc. Fis. E Mat., Soc.Naz.Sc.Lett. e Arti, s.4, 22: 126-132.
- MM.LL.PP. - SERVIZIO IDROGRAFICO (1953) - *Le sorgenti italiane. Elenco e descrizione*. Pubblicazione n° 14 del Servizio, Vol I (2ª edizione), Provveditorato Generale dello Stato, Roma.

- MOSTARDINI F. & MERLINI S. (1986) - *Appennino centro meridionale: sezioni geologiche e proposta di modello strutturale*. Mem. Soc. Geol. It., **35**: 177-202.
- OGNIBEN L. (1969) - *Schema introduttivo alla geologia del confine calabro-lucano*. Mem. Soc. Geol. It., **8**, 453-763.
- OKADA H. & BUKRY D. (1980) - *Supplementary modification and introduction of code numbers to the low-latitude coccolith biostratigraphic zonation (Bukry, 1973; 1975)*. Mar. Micropaleontol., **5**: 321-325.
- ORTOLANI F. (1974) - *Alcune considerazioni sulle fasi tettoniche mioceniche e plioceniche dell'Appennino meridionale*. Boll. Soc. Geol. It., **97**: 1-8.
- ORTOLANI F., PAGLIUCA S., PEPE E., SCHIATTARELLA M. & TOCCACELI R. M. (1992) - *Active tectonics in the Southern Apennines: relationships between cover geometries and basement structure. A hypothesis for a geodynamic model*. IGCP 276, Newsletter, **5**: 413-419.
- PAGLIARULO P. (1996) - *Migrazione di fluidi profondi nel substrato prepiocenico del bacino apulo e lucano (Avanfossa appenninica)*. Mem. Soc. Geol. It., **51**: pp. 659-668.
- PAGLIARULO P. (1997) - *Instabilità del suolo da estrazione di acque sotterranee*. Acque Sotterranee, **55** pp. 49-59.
- PAREA G. C. (1986) - *I terrazzi marini tardo-pleistocenici del fronte della Catena appenninica in relazione alla geologia dell'Avanfossa adriatica*. Mem. Soc. Geol. It., **35**: 913-936.
- PAROTTO M. & PRATURLON A. (2004) - *The Southern Apennine Arc*. Special Volume of It. Geol. Soc. for the IGC 32, 33-58, Firenze.
- PATACCA E., SARTORI R. & SCANDONE P. (1990) - *Tyrrhenian basin and apenninic arcs: kinematic relations since late Tortonian times*. Mem. Soc. Geol. It., **45**: 425-451.
- PATACCA E. & SCANDONE P. (1989) - *Post-Tortonian mountain building in the Apennines*. In "The lithosphere in Italy", Atti Acc.Naz.Lincei, **80**: 157-176.
- PATACCA E., SCANDONE P., BELLATALLA M., PERILLI N. & SANTINI U. (1992) - *The Numidian Sand Event in the Southern Apennines*. Mem. Scien. Geol. Padova, **43**: 297-337.
- PATACCA E. & SCANDONE P. (2001) - *Late thrust propagation and sedimentary response in the thrust-belt-foredeep system of the Southern Apennines (Pliocene-Pleistocene)*. In *Anatomy of an Orogen*. The Apennines and adjacent Mediterranean Basins. VAI G. B. AND MARTINI P. ED., 401-440. Kluwer Academic Publishers, Great Britain.
- PESCATORE T. (1978) - *Evoluzione tettonica del bacino Iripino (Italia meridionale) durante il Miocene*. Boll. Soc. Geol. It., **97**: 783-805.
- PESCATORE T. (1988) - *La sedimentazione miocenica nell'Appennino campano-lucano*. Mem. Soc. Geol. It., **41**: 431-438.
- PESCATORE T., DI NOCERA S., MATANO F. & PINTO F. (2000) - *L'Unità del Fortore nel quadro della geologia del settore orientale dei Monti del Sannio (Appennino meridionale)*. Boll.Soc.Geol.It., **119**: 587-601.
- PESCATORE T., RUSSO B., SENATORE M.R., CIAMPO G., ESPOSITO P., PINTO F. & STAITI D. (1996) - *La successione messiniana della Valle del Torrente Cervaro (Appennino Dauno, Italia meridionale)*. Boll. Soc. Geol. It., **115**: 369-378.
- PESCATORE T. & TRAMUTOLI M. (1980) - *I rapporti tra i depositi del bacino di Lagonegro e del bacino irpino nella media valle del Basento (Lucania)*. Rend. Acc. Sc. Fis. e Mat. della Soc. Naz., Sc., let., ar. di Napoli, serie IV, **47**: 19-41, Napoli.
- PIERI P., SABATO L. & TROPEANO M. (1994) - *Evoluzione tettonico-sedimentaria della Fossa Bradanica a sud dell'Ofanto nel Pleistocene*. In "I depositi della Fossa Bradanica e i flysch esterni dell'Appennino lucano nel territorio della provincia di Matera", 77a Riunione estiva S.G.I., Bari, settembre 1994, Guida alle escursioni.

- PIERI P., SABATO L. & TROPEANO M. (1996) - *Significato geodinamico dei caratteri deposizionali e strutturali della Fossa bradanica nel Pleistocene*. Mem. Soc. Geol. It., **51**: 501-515.
- RICCHETTI G. (1967) - *Lineamenti geologici e morfologici della media valle del Fiume Bradano*. Boll. Soc. Geol. It., **86**: 607-622. Roma.
- RICCHETTI G. (1980) - *Contributo alla conoscenza strutturale della Fossa Bradanica e delle Murge*. Boll. Soc. Geol. It., **99**: 421-430.
- RICCHETTI G., CIARANFI N., LUPERTO SINNI E., MONGELLI F. & PIERI P. (1988) - *Geodinamica ed evoluzione sedimentaria e tettonica dell'Avampae apulo*. Mem. Soc. Geol. It., **41**: 57-82.
- RICHMOND G. M. (1996) - *The INQUA approved provisional Lower-Middle Pleistocene boundary*. In Turner C. (ed.), *The Early Middle Pleistocene in Europe*. Rotterdam, 219-326.
- RIO D., SPROVIERI R. & RAFFI I. (1984) - *Calcareous plankton biostratigraphy and biochronology of the Pliocene-Lower Pleistocene succession of the Capo Rossello area (Sicily)*. Marine Micropal., **91**: 135-180.
- RIO D., CITA M. B., IACCARINO S., GELATI R. & GNACCOLINI M. (1997) - *Langhian, Serravallian, and Tortonian historical stratotypes*. In MONTANARI A., ODIN G. S. & COCCIONI R. *Miocene Stratigraphy. An integrated approach*, pp. 57-87.
- RIO D., RAFFI I. & VILLA G. (1990) - *Pliocene-Pleistocene calcareous nannofossil distribution patterns in the Western Mediterranean*. In KASTENS K. A., MASCLE J. et alii eds. - *Proc. ODP, Sci. Results*, **107**: pp. 513-533, College Station (TX).
- RIO D., SPROVIERI R., CASTRADORI D. & DI STEFANO E. (1998) - *The Gelasian Stage: (Upper Pliocene): a new Unit of the Global Standard Chronostratigraphic Scale*. Episodes, **21**: 82-87.
- RIO D., SPROVIERI R. & DI STEFANO E. (1994) - *The Gelasian Stage: a proposal of a new chronostratigraphic unit of the Pliocene Series*. Riv. It. Paleont. Strat., **100**: 103-124.
- ROYDEN L. H. (1993) - *Evolution of retreating subduction boundaries formed during continental collision: Tectonics*, **12**: 629-638.
- ROYDEN L., PATACCA E. & SCANDONE P. (1987) - *Segmentation and configuration of subducted lithosphere in Italy: an important control on thrust-belt and foredeep-basin evolution*. Geology, **15**: 714-717.
- RUSSO B. (1988) - *Le Microfaune a Foraminiferi della Formazione delle Marne argillose del Toppo Capuana nella località tipo (Appennino foggiano)*. Boll. Soc. Geol. It., **107**: 503-512..
- RUSSO B. & SENATORE M. R. (1989) - *Ricerche sull'Unità Dauna: biostratigrafia e sedimentologia della successione di Monte Sidone nell'Appennino Dauno (Italia meridionale)*. Atti Accademia Peloritana dei Pericolanti Classe I di Scienze Fis., Mat e Nat., **67**: supplemento n°1, 79-97.
- SABATO L., GALLICCHIO S., PIERI P., SALVINI G. & SCOTTI P. (2007) - *Cretaceous anoxic events in the argilliti e radiolariti di Campomaggiore unit (Lagonegro-Molise Basin, southern Italy)*. Boll. Soc. Geol. It. In Ctop-04 (Ed. by MAZZOTTI A., PATACCA E. & SCANDONE P.) Spec. Issue, **7**: 57-54.
- SALVADOR A. - (1994) - *International stratigraphic guide*, 2nd Edition, Geol. Soc. of Amer., 1-214, Boulder.
- SANTO A. & SENATORE M. R. (1988) - *La successione stratigrafica dell'Unità Dauna a Monte Sidone (Castelluccio Valmaggiore, Foggia)*. Mem Soc. Geol. It., **41**: 431-438.
- SACCO F. (1911) - *La Puglia* - Boll. Soc. Geol. It., **30**: 551-593, Roma.
- SACCO F. (1913) - *La geotettonica dell'Appennino meridionale*. Boll. Soc. Geol. It., **31**: 379-387, Roma.
- SCALERA A. (1986) - *Il Pleistocene inferiore della Capitanata occidentale: analisi stratigrafico-paleontologica*. Boll. Soc. Geol. It. **105**: 185-194.
- SCANDONE P. (1967) - *Studi di geologia Lucana: la serie calcareo-silico-marnosa e i suoi rapporti con l'Appennino calcareo*. Boll. Soc. Natur. Napoli, **76**: 301-469.

- SCANDONE P. (1972) - *Studi di geologia lucana: nota illustrativa della carta dei Terreni della serie Calcareao-silico-marnosa*. Boll. Soc. Nat. in Napoli, **76**: 1-75.
- SELLA M., TURCI C. & RIVA A. (1988) - *Sintesi geopetrolifera della Fossa bradanica (Avanfossa della Catena appenninica meridionale)*. Mem. Soc. Geol. It., **41**: 87-107.
- SELLI R. (1962) - *Il Paleogene nel quadro della Geologia dell'Italia meridionale*. Mem. Soc. Geol. It., **3**: 737-790.
- SENATORE M. R. (1988) - *Comparazione tra i depositi plio-pleistocenici del Bacino di Gallipoli (Golfo di Taranto) e la successione miocenica del Flysch di Faeto (Unità irpine, Monti della Daunia): confronto fra l'Avanfossa attuale e quella miocenica dell'Appennino meridionale*. Tesi di dottorato, Università di Napoli, pp. 317.
- SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA (1964) - *Carta geologica d'Italia, F° 163 "Lucera"*.
- SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA (1969) - *Carta geologica d'Italia, F° 164 "Foggia"*.
- SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA (1963a) - *Carta geologica d'Italia, F° 174 "Ariano Irpino"*.
- SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA (1963b) - *Carta geologica d'Italia, F° 175 "Cerignola"*.
- SERVIZIO GEOLOGICO NAZIONALE (1995) - *Carta Geologica d'Italia 1:50.000 - Guida all'informatizzazione*. Quaderni SGN, serie III, **3**: pp. 130.
- SERVIZIO GEOLOGICO NAZIONALE (1996) - *Carta Geologica d'Italia 1:50.000 - Guida alla rappresentazione cartografica*. Quaderni SGN, serie III, **2**: pp. 97.
- SERVIZIO GEOLOGICO NAZIONALE (1997) - *Carta Geologica d'Italia 1:50.000 - Banca dati geologici*. Quaderni SGN, serie III, **6**: pp. 147.
- SPAAR P. (1983) - *Accuracy in correlation and ecological aspects of the planktonic foraminiferal zonation of the Mediterranean Pliocene*. Utrecht Micropaleont. Bull., **28**: 1-159.
- SPROVIERI R. (1993) - *Pliocene-early Pleistocene astronomically forced planktonic foraminifera abundance fluctuations and chronology of Mediterranean calcareous plankton bio-events*. Riv. It. Paleontol. Strat., **99**: 371-414.
- SPROVIERI R., BONOMO S., CARUSO A., DI STEFANO A., DI STEFANO E., FORESI L.M., IACCARINO S.M., LIRER F., MAZZEI R. & SALVATORINI G. (2002) - *An integrated calcareous plankton biostratigraphic scheme and biochronology for the Mediterranean Middle Miocene*. Riv. It. Paleontol. Strat., **108**: 337-353.
- STAMPANONI G. (1959) - *Morfologia e stratigrafia delle Formazioni plio-pleistoceniche relative al Foglio 163 "Lucera" (I e II quadrante)*. Boll. Serv. Geol. It., **81**: 581-591, Roma.
- THEODORIDIS S. (1984) - *Calcareous nannofossil biozonation of the Miocene and revision of the Helicoliths and Discoasters*. Utrecht Micropaleontological Bulletins, **32**: 1-271.
- TRAMONTE R. (1955) - *Contributo allo studio delle acque sotterranee di Capitanata*. Stab. Tipogr. Laterza, Bari.
- TROPEANO M., SABATO L. & PIERI P. (2002) - *Filling and cannibalization of a foredeep: the Bradanic Trough (Southern Italy)*. In: S.J. JONES & L.E. FROSTICK (Eds.): *Sediment Flux to Basins: Causes, Controls and Consequences*". Geol. Soc. London, Spec. Publ. **191**: 55-79.
- VALDUGA A. (1973) - *Fossa bradanica*. In Geologia dell'Italia, a cura di Desio A., UTET, 692-695.
- VAN COUVERING J. A., CASTRADORI D., CITA M. B., HILGEN F. J. & RIO D. (2000) - *The base of the Zanclean Stage and of the Pliocene Series*. Episodes, **23**: 179-187.

PROGETTO
CARG

PROGETTO
CARG

PROGETTO
CARG

PROGETTO
CARG