Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., Mem., Serie A, **94** (1987)
pagg. 175-201, figg. 14, tabb. 3, f.t. 1

C. BATTISTA (*), L. MONTERISI (**), L. PENNETTA (*),
L. ROMANAZZI (**), A. SALVEMINI (**)

CONTRIBUTO ALLA CONOSCENZA DEL TERRITORIO FRA S. GIORGIO JONICO E SAVA (TARANTO) (***)

Riassunto — Nella parte sud-orientale della provincia di Taranto si rinvengono sedimenti di età plio-quaternaria trasgressivi su di un basamento calcareo cretacico (Calcare di Altamura). Tale copertura, legata a cicli di colmamento della Fossa Bradanica, è costituita dalle seguenti formazioni: Calcareniti di Gravina, Argille subappennine, Calcareniti postcalabriane. Sono riportate le caratteristiche fisiche, meccaniche e idrogeologiche dei litotipi affioranti; è analizzato il clima della regione e tentato un bilancio idrico con il metodo di THORNTHWAITE e MATHER (1953). È stata esaminata anche l'attività antropica con maggior effetto morfogenetico, quella estrattiva, rappresentata da 14 cave e da una produzione annua superiore ad un milione di tonnellate.

Summary — *Contribution to the knowledge of S. Giorgio Jonico and Sava area (Taranto, South Italy).* In this work the main physical aspects in the South East area of Taranto are analized. Particularly the attention has been devoted to geological features of the area which is marked by many transgressive sedimentary cicles during the plio-quaternary age on a Cretaceous calcareous bedrock; to physical-mechanical parameters of the formations more widely outcropping, Gravina calcarenites, Subappennine clays, post-Calabrian calcarenites; to climatic index and hydrological balance carried out the means the THORNTHWAITE and MATHER method (1953). Finally extractive activity has been examined.

Key words — Environment geology - land use - Taranto (South Italy).

(*) Dipartimento di Geologia e Geofisica, Università di Bari.
(**) Istituto di Geologia Applicata e Geotecnica, Università di Bari.
(***) Ricerca eseguita con contributi 60% del M.P.I.

1. Premessa

Nella prefazione ad un agile volume di Bettini, Falqui e Alberti (1984) Francesco Indovina si chiedeva: «Quanto vale l'ambiente nel nostro Paese? Non si fa fatica a rispondere a questa domanda: nulla».

Da qualche tempo, tuttavia, ricorrono termini quali «pianificazione territoriale», «valutazione d'impatto ambientale», «corretto uso del suolo» ecc., dimenticando però che spesso, forse troppo spesso, mancano i dati di base per tali operazioni. Carte topografiche vecchie di trenta anni, conoscenze geologiche assai esigue, nessun dato organizzato sulle falde idriche, mancanza di qualsiasi analisi degli elementi del clima sembrano, almeno per talune aree del territorio nazionale, rappresentare la norma.

Avendo operato sulla stessa zona, sia pure in tempi e per scopi diversi, gli autori della presente nota hanno voluto raccogliere in un solo documento quei parametri geologici di base, tuttora inediti, necessari ad una corretta gestione delle risorse ambientali, ad una previsione dei rischi naturali, ad una destinazione pianificata del territorio.

2. Lineamenti topografici e morfologici

Il territorio preso in esame occupa la parte sud-orientale della provincia di Taranto tra il Vallone di Aiedda a nord-ovest, i centri abitati di Pulsano e Lizzano a sud, di Sava a sud-est e di Francavilla Fontana a nord-est (Fig. 1).

L'area è dominata dalla collina calcarea di Monserrato (147 m) presso Faggiano, orlata di strette terrazze disposte in almeno 4 ordini. Si tratta di superfici d'abrasione marina ubicate fra le quote di 40 e 140 m; questi ripiani in roccia si correlano topograficamente con ampie spianate in argilla poste nella parte centrale dell'area rilevata; ripide scarpate (20-25 gradi) raccordano fra loro le diverse superfici. Ricchetti (1967) indica genericamente con i termini di Postcalabriano I, II ecc. le età di queste forme.

A causa dell'elevata acclività, alcune scarpate mostrano segni incipienti d'instabilità, come ad es. presso il Cimitero di Fragagnano, soprattutto lì dove affiorano argille o depositi d'origine eolica mal diagenizzati o dove il ruscellamento è particolarmente intenso.

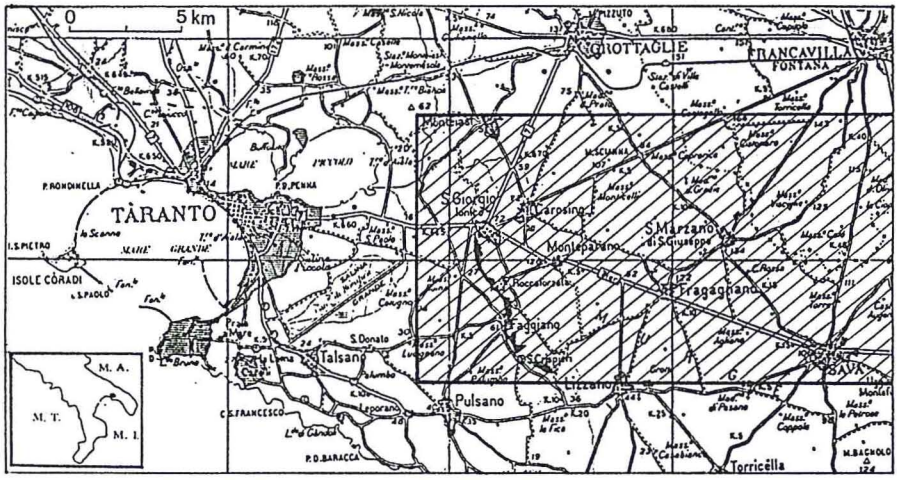


Fig. 1 - Ubicazione dell'area studiata.

L'area, pur mostrando una generale pendenza verso il mar Jonio (a sud-ovest), è caratterizzata dalla presenza di piccoli bacini chiusi a reticolo centripeto. Questa particolare conformazione è in parte dovuta all'assetto originario del substrato calcareo ed in parte alla presenza dei già citati depositi dunari (Del Prete, 1971) disposti sull'orlo di molte delle scarpate; tali depositi hanno favorito la formazione di paludi di retroduna, alcune delle quali non sono state ancora del tutto bonificate.

Di tali bacini se ne rinviene uno presso Carosino, dove ha forma di stretto budello allungato da nord-ovest a sud-est, uno presso Fragagnano, dove ha forma tozza e disposta comunque da ovest ad est, uno presso Mass. Palombarella a nord-ovest di Sava. Estese coperture di «terra rossa» hanno impermeabilizzato il fondo di queste depressioni e creano, nei periodi di più intensa pioggia, pericolosi ristagni d'acqua.

3. Caratteri geologici

Il margine meridionale delle Murge Tarantine è costituito da un basamento calcareo dolomitico cretacico ricoperto da sedimenti prevalentemente detritici appartenenti a più cicli deposizionali succedutisi dal Calabriano in poi.

Sull'impalcatura calcarea, potente alcune migliaia di metri (AGIP MINERARIA, 1977), giacciono dunque in trasgressione sedimenti calcarenitici passanti verso l'alto, in continuità di sedimentazione e concordanza stratigrafica, ad argille sabbiose, al di sopra delle quali poggiano calcareniti tenere in strati di modesto spessore. A proposito di questi ultimi sedimenti, secondo RICCHETTI (1967, 1972), si riconoscerebbero nell'entroterra tarantino le tracce di almeno sei cicli sedimentari postcalabriani terrazzati a formare otto spianate debolmente inclinate verso sud-ovest.

Nel territorio studiato se ne rinvengono solo tre, separate da scarpate riconducibili ad antiche linee di costa.

Le calcareniti postcalabriane sono localmente sormontate da piccole placche di conglomerato poligenico di chiusura quasi interamente smantellate dall'erosione; si rinvengono ancora depositi alluvionali limoso-sabbiosi d'origine continentale e d'età olocenica.

In particolare sono state riconosciute, dalla più antica alla più recente, le seguenti formazioni (Tav. 1):

— calcari, calcari dolomitici e dolomie («Calcare di Altamura», Cretaceo superiore);

— calcareniti e biocalcareniti di colore bianco avorio («Calcareniti di Gravina», Pleistocene inferiore);

— argille ed argille marnose di colore grigio cenere («Argille subappennine», Pleistocene inferiore);

— calcareniti e biocalcareniti giallastre («Calcareniti post-calabriane», Calabriano-Tirreniano);

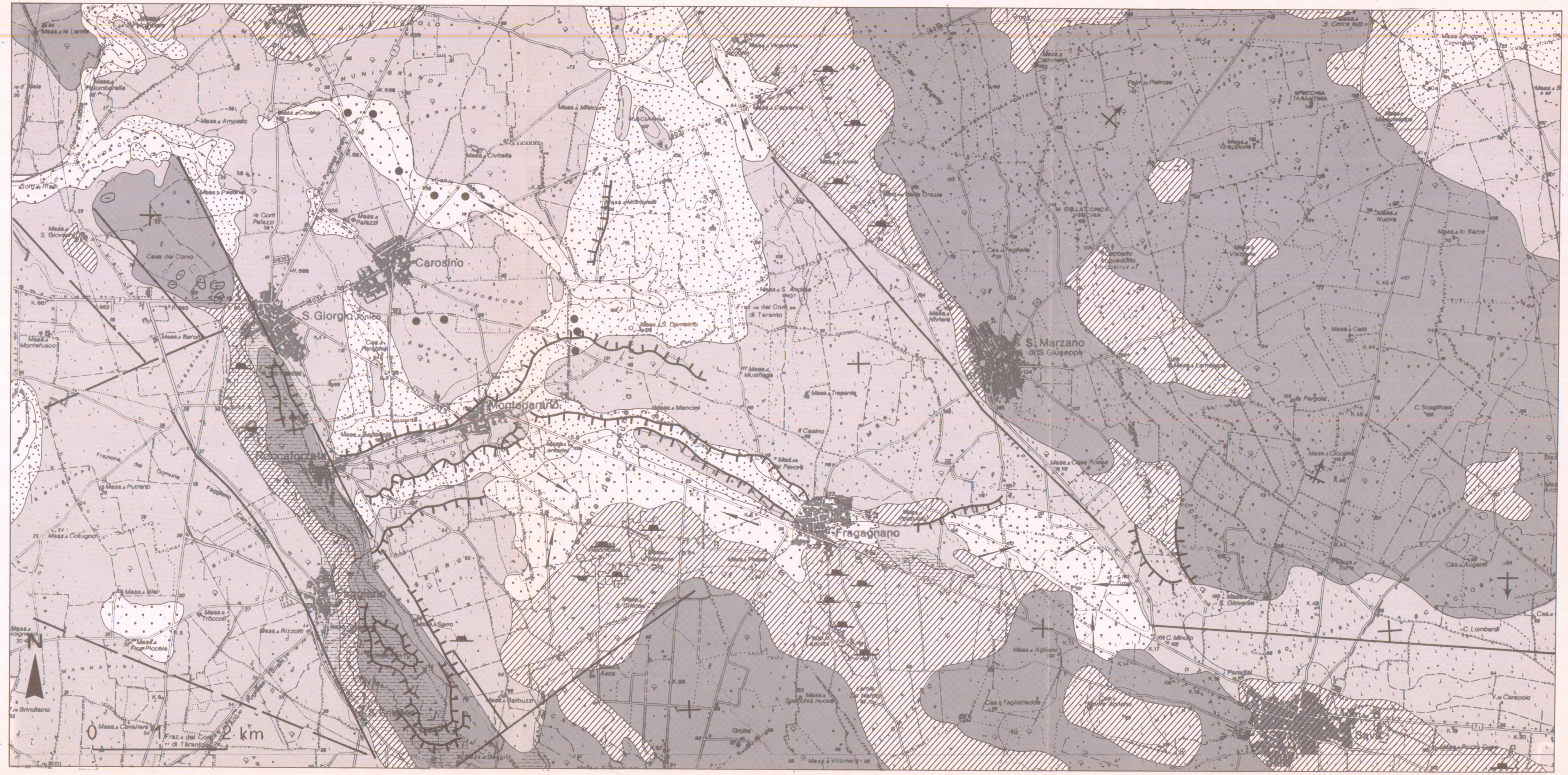
— limi palustri, sabbie e conglomerati alluvionali (Olocene).

3.1. *Calcare di Altamura (Cretaceo superiore)*

I litotipi appartenenti a questa formazione affiorano prevalentemente nel settore centro-orientale dell'area studiata.

Litologicamente si tratta di biomicriti di colore chiaro in banchi di modesto spessore, quasi mai superiore ai 2 metri, od anche in piccoli strati (50-60 cm). A luoghi, tuttavia, prevale una facies più schiettamente detritica.

Lo spessore affiorante dovrebbe aggirarsi sui 100-150 m; la disposizione giaciturale prevalente è a monoclinale con immersione sud-ovest di pochi gradi; la formazione sembra essere interessata, nel suo insieme, da un doppio sistema di faglie che hanno in parte



TAV. 1

CARTA GEOLITOLOGICA

Sabbie limose con ciottoli, conglomerati alluvionali e limi palustri. Spessore massimo di m 2. Circolazione idrica assente. Grado di addensamento ridotto. (Olocene).

Calcareniti e biocalcareniti giallastre trasgressive, a grana medio-grossa, massicce o in strati di piccolo spessore. Potenza media m 10. Acclività massima intorno ai 10-15°. Buone le condizioni di stabilità. Discreta la capacità portante. (Pleistocene med.-sup.).

Argille sabbiose di colore grigio-azzurre. Spessore affiorante massimo di m 20. Costituite in prevalenza da illite e caolinite contengono fino al 66% di minerali argillosi. Praticamente impermeabili. Plasticità medio-alta. Compressibilità media. Acclività fino a 15°. Discrete condizioni di stabilità. «*Argille subappennine*» (Pleistocene inf.-med.)

Calcareniti a grana medio-fina, trasgressive con discordanza angolare sulla formazione sottostante. Grado di cementazione piuttosto variabile. Spessore locale massimo di m 50. Roccia tenera con discrete caratteristiche di resistenza a rottura (20-90 kg/cmq), trova largo impiego come materiale da costruzione. «*Calcareniti di Gravina*» (Pliocene sup.-Pleistocene inf.).

Calcari e calcari dolomitici, detritici a grana fina in strati di potenza decimetrica, fratturati e carsificati. Spessore massimo affiorante m 150 ca.. Elevate caratteristiche di resistenza a rottura (800-1500 kg/cmq). Buoni materiali da costruzione. «*Calcari di Altamura*» (Cretaceo sup.).

Strati orizzontali.

Direz. e incl. strati (fino a 10°).

Limiti di formazione.

Faglie.

Orli di terrazzi.

Direzioni di deflusso delle acque superficiali.

Sondaggi geognostici.

Cave in attività.

Cave abbandonate.

Doline.

Vincoli idrogeologici.

mutato la giacitura degli strati. Tali faglie, in buona parte sepolte sotto la copertura quaternaria, sono allineate da est ad ovest ed attraversate da un secondo sistema di dislocazioni avente andamento nord-ovest sud-est (BALDASSARRE et alii, 1978).

Quanto all'età, il Calcare di Altamura dovrebbe essere ricondotto al Cretaceo superiore (Coniaciano-Maastrichtiano). Di recente RICCHETTI e LUPERTO SINNI (1979) hanno segnalato fra Lizzano e Sava livelli a *Raadshoovenia salentina* (PAPETTI e TEDESCHI) e *Murciella cuvillieri* FOUCARD appartenenti al Maastrichtiano inferiore.

Sotto un profilo strutturale la formazione si presenta intensamente fratturata e interessata da incarsimento più o meno accentuato.

3.2. *Calcareniti di Gravina (Pleistocene inferiore)*

Affiorano nella piana fra Lizzano e Fragagnano, nonché al margine del blocco calcareo occidentale (dintorni di San Marzano e lungo la collina di San Crispieri).

Il contatto con la sottostante formazione è di tipo trasgressivo con discordanza angolare. A luoghi lungo la superficie di contatto si rinviene un orizzonte discontinuo di brecce calcaree ben cementate di colore rossastro. La facies prevalente è quella detritica a grana grossa con diagenesi sempre modesta. La struttura è massiccia con qualche raro e non ben distinguibile accenno alla stratificazione.

La potenza complessiva della formazione, almeno nell'area studiata, dovrebbe aggirarsi intorno ai 50 m.

Il rinvenimento di abbondante malacofauna nonché di esoscheletri di Brachiopodi permette di attribuire la formazione al Pliocene sup.-Pleistocene inf.; significativa è la presenza di *Arctica islandica* LINNEO facilmente reperibile nelle numerose cave di «tufo zuppigno» (*) ubicate negli agri di Fragagnano, Sava, S. Marzano.

(*) Con il termine «tufo» in Puglia ed in specie nel Salento si indicano più tipi di calcareniti marine plio-pleistoceniche estratte un poco ovunque. A seconda delle proprietà tecniche (finezza della grana, grado di compattazione, lavorabilità, colore, ecc.) il «tufo», indipendentemente dalla località di provenienza, prende nomi diversi: «zuppigno», «piromafo», «carparo», «gagginara», «mollica», ecc.

3.3. *Argille subappennine (Pleistocene inferiore)*

Si rinvengono in continuità di sedimentazione con le Calcareniti di Gravina: i maggiori affioramenti sono ubicati a nord di Fragagnano e nel triangolo Monteparano, San Giorgio, Roccaforzata; si osservano anche lungo il bordo delle principali scarpate.

La facies è argilloso-marnosa: si tratta infatti di argille grigie con un elevato contenuto di carbonati (anche il 35%). Fra i minerali argillosi prevalgono l'illite e la caolinite. Localmente si possono osservare grosse lenti sabbiose od addirittura veri e propri livelli estesi per decine di metri.

La potenza della formazione si aggira intorno ai 15-20 m; la sua età è pleistocenica. La ricca microfauna a *Hyalinea balthica* SCHROETER presente in tutta la formazione e l'abbondante malacofauna ad *Arctica islandica* LINNÉ nei livelli più bassi permette di attribuire le A.s. al Pleistocene inf. (Emiliano).

3.4. *Calcareniti post-calabriane*

Con tale nome si indicano ormai anche le calcareniti appartenenti alle cosiddette «coperture trasgressive post-calabriane», che bordano l'altopiano delle Murge. Si tratta di calcareniti a grana media disposte in strati di modesto spessore o massicce, costituite da un tritume di clasti calcareo micacei e frammenti di fossili in abbondante cemento sparitico di colore giallo rosato (DELL'ANNA et al., 1978). Si rinvengono, inoltre, minerali di sicura provenienza appenninica (granato piralspitico), di provenienza murgiana (gohetite) e prodotti di attività vulcanica legati probabilmente alle prime fasi esplosive del Monte Vulture.

L'età delle calcareniti non sembra ben definibile se non su base stratigrafica in quanto il contenuto faunistico, peraltro assai ricco, offre quasi esclusivamente indicazioni di tipo ecologico.

3.5. *Depositi dunari (Olocene)*

Con lo stesso simbolo delle Calcareniti post-calabriane sono segnati sulla carta anche depositi di origine eolica. Si tratta delle calcareniti che bordano la scarpata su cui sorge l'abitato di Fragagna-

no. Queste dune che orlavano la vecchia linea di costa sono osservabili solo in trincee scavate nel centro abitato ed è quindi cosa assai difficile separarle cartograficamente dalle altre calcareniti. In genere mostrano una discreta diagenesi, un'appena evidente stratificazione obliqua ed una notevole povertà di materiale faunistico.

Lo spessore della formazione non supera i 10 m circa.

3.6. *Depositi alluvionali (Olocene)*

Sono rappresentati da conglomerati e sabbie limose di colore grigio di origine continentale (alluvioni, depositi palustri ed eluviali). Il loro spessore è assai modesto (1-2 m).

3.7. *Tettonica*

Nei calcari cretacei del basamento si sono prodotti, durante fasi tettoniche soprattutto mioceniche, due sistemi di faglie normali, diretti da nord-est a sud-ovest e da est ad ovest, che hanno suddiviso in grossi blocchi il margine sud-occidentale dell'Altopiano delle Murge (Pieri, 1980; Ciaranfi et al., 1983).

La subsidenza di tali blocchi ha avuto entità diversa da luogo a luogo ed ha determinato nel Tarantino una struttura tipo horst e graben, la quale ha consentito la sedimentazione dei materiali detritici plio-pleistocenici precedentemente descritti, la cui presenza ha in parte obliterato le faglie. La dislocazione del substrato carbonatico, stando alle risultanze delle stratigrafie di pozzi per acqua (Zorzi e Reina, 1972), è continuata anche dopo la deposizione dei sedimenti attribuiti al Pliocene inferiore e medio.

A partire dal Pleistocene medio tutta l'area è soggetta ad un sollevamento graduale, intervallato da fasi di stasi nella regressione con formazione delle terrazze.

4. Aspetti del clima

L'analisi climatica è stata condotta con i dati provenienti dalle stazioni di Grottaglie, Lizzano, Manduria, Oria, San Giorgio Jonico e Sava del Servizio Idrografico del Min. LL.PP. (Sezione di Bari).

Nella tabella che segue sono riportati gli elementi caratteristici di ciascuna stazione; come si può notare alcune hanno avuto periodi di attività piuttosto brevi o limitati alla sola raccolta dei dati pluviometrici.

TABELLA N. 1

	coord.	quota	per osser.	note
Grottaglie	40°32' N 4°59 E	123 m	1928-52 1954-78	
Lizzano	40°23' N 5°00' E	67 m	1921-78	
Manduria	40°24' N 5°11' E	75 m	1927-78	
Oria	40°30' N 5°12' E	178 m	1921-42	solo dati pluviom.
San Giorgio	40°27' E 4°56' E	68 m	1930-46	»
Sava	40°24' N 5°09' E	107 m	1923-46	»

4.1. *Precipitazioni*

L'andamento delle precipitazioni medie mensili (Fig. 2) è abbastanza simile in tutte le stazioni considerate. In particolare i massimi assoluti sono tardo-autunnali (Dicembre), mentre i minimi caratterizzano ovunque il mese di Luglio. Se tuttavia si osservano i coefficienti pluviometrici di Angot (Fig. 3) si nota come nei regimi pluviometrici vi siano differenze anche sensibili: due massimi invernali (Dicembre e Febbraio) a Grottaglie e S. Giorgio, un massimo invernale (Dicembre) a Lizzano, un massimo autunnale (Novembre) a Manduria, 3 massimi ad Oria e ben 4 a Sava.

Come si vede vi sono sensibili differenze che però possono essere state indotte anche dallo scarso numero di anni di osservazione in alcune stazioni.

Per quel che concerne l'evoluzione temporale delle serie considerate si può ricordare che BISSANTI (1968) per la stazione centena-

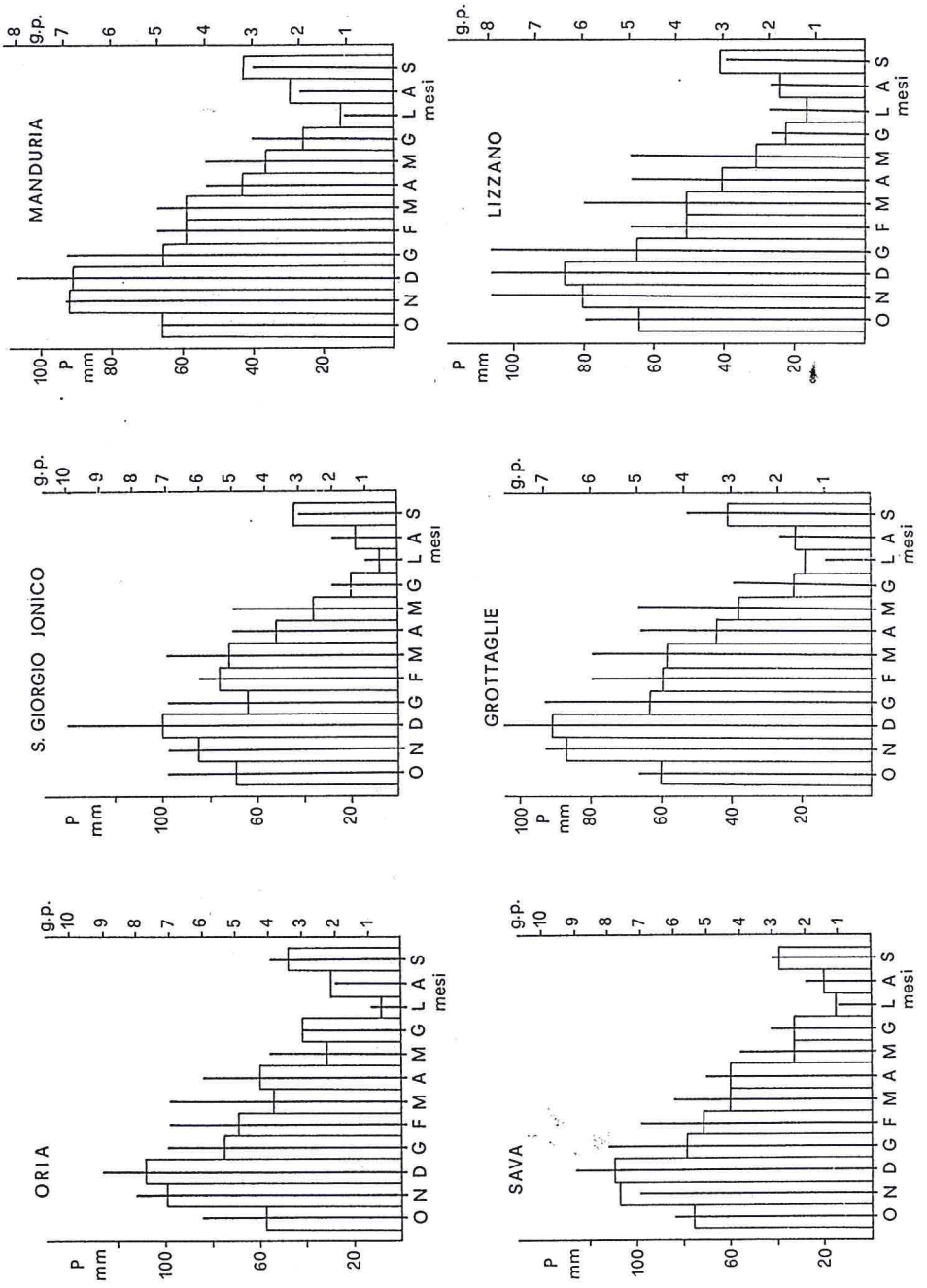


Fig. 2 - Precipitazioni medie mensili e numero dei giorni piovosi nelle 6 stazioni considerate.

ria di Taranto, posta a circa 10 Km dal margine occidentale della zona studiata, ha osservato una tendenza regressiva nei totali annui di precipitazione. Più di recente CALCAGNI e PENNETTA (1980) analiz-

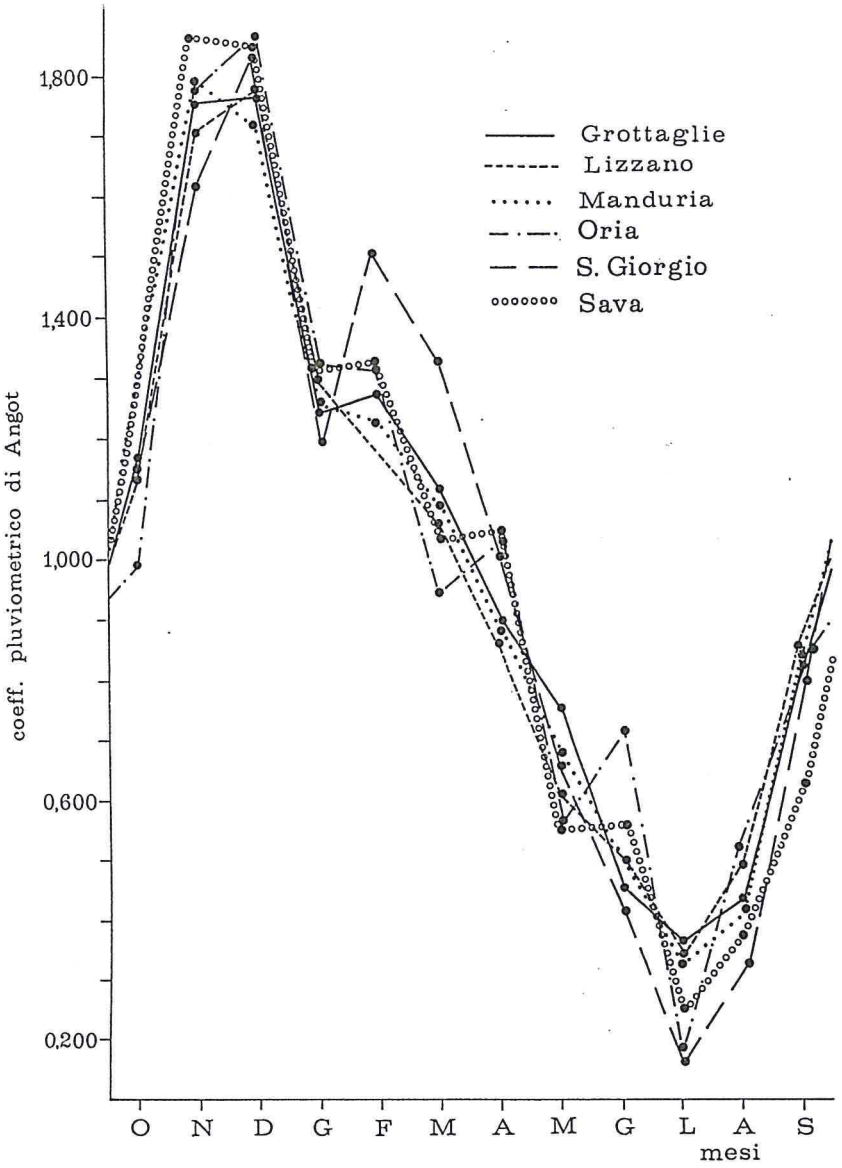


Fig. 3 - Regimi pluviometrici.

zando i dati forniti da tre delle stazioni qui esaminate, riconoscono che esiste una tendenza ad un calo delle piogge fino al 1948, mentre si osserva un rapido incremento delle stesse negli anni 1948-60 e quindi un lento ma continuo aumento fino al 1978.

Significativo appare anche il confronto con le medie mensili, eseguito dagli stessi Autori: è risultato che a partire dal 1955 fino a tutto il 1978 si sarebbe avuto un incremento delle precipitazioni medie mensili da Giugno ad Ottobre ed un decremento delle stesse nel periodo da Ottobre ad Aprile; questo fenomeno di traslazione porta sicuramente ad un anticipo nella ricarica delle riserve idriche del suolo dopo il periodo secco estivo e ad un maggior ristagno delle acque in eccedenza nel sottosuolo.

In conclusione dall'analisi delle precipitazioni medie mensili è emerso che la grande maggioranza (75-80%) delle piogge è concentrata nel periodo Settembre-Aprile; che i mesi estivi sono caratterizzati da lunghi periodi secchi bruscamente interrotti da rari giorni assai piovosi (anche 30-40 mm) contraddistinti quindi da un rapporto piogge/g. piovoso piuttosto alto.

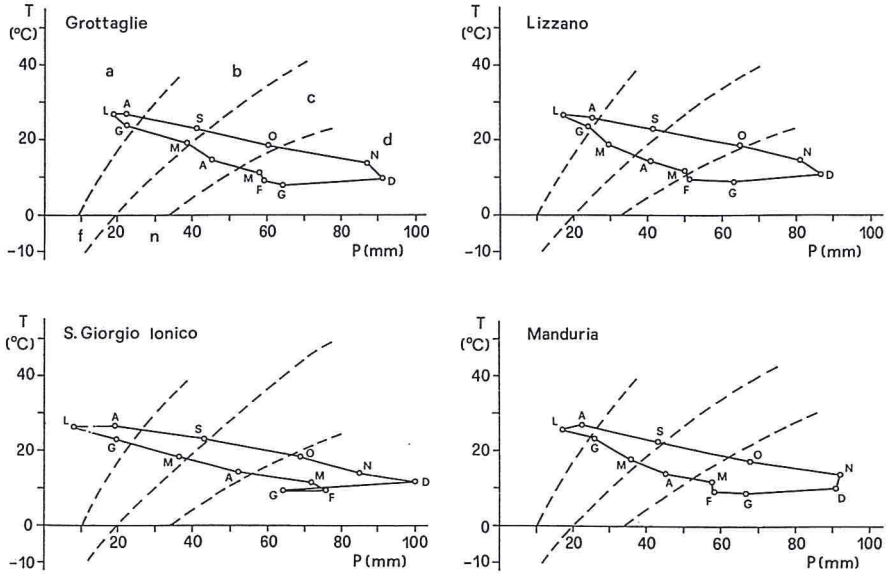


Fig. 4 - Climogrammi di Wang e Jatzold: a) mesi aridi, b) semiaridi, c) semiumidi, d) umidi, f) arido-freddi, n) nivali.

4.2. *Temperature dell'aria*

I valori estremi delle temperature si registrano nei mesi di Giugno (4-5°C) e Luglio (33°-34°); negli stessi mesi cadono i valori medi (9° e 27°C).

Le escursioni sono relativamente basse e mostrano minimi nel periodo freddo (8-9°C) e massimi in quello caldo (13-14°C).

Sono stati costruiti per 4 delle 6 stazioni i climogrammi con il metodo di Wang e Jatzolt (in BLUTHGEN, 1966) (Fig. 4), riportando in ascissa le precipitazioni medie mensili ed in ordinata le corrispondenti temperature. Le curve ricavate presentano andamenti abbastanza simili fra loro, caratteristici di un regime termico mite e privo di brusche variazioni.

4.3. *Evapotraspirazione e bilancio idrico*

È stato seguito il metodo proposto da THORNTHWAITE e MATHER (1957) (Fig. 5) presupponendo, in mancanza di dati certi, una capacità di ritenzione idrica del suolo di 150 mm.

L'anno pluviometrico comincia ad Ottobre-Novembre con la ricarica delle riserve, che si ricostituiscono rapidamente in un mese circa. Le piogge invernali creano una notevole eccedenza idrica che comincia a diminuire solo in Primavera con i primi caldi; l'aumento della temperatura infatti provoca un aumento della evapotraspirazione, che tocca il massimo nel mese di Giugno.

Dopo tale mese essa decresce rapidamente a causa dell'aridità del suolo e della scarsezza delle precipitazioni con minimi nel mese di Luglio. In Autunno, infine, con la ripresa delle piogge e con la nuova disponibilità idrica l'evapotraspirazione aumenta in maniera blanda favorita dal calo invernale della temperatura.

In conclusione i valori medi ed estremi delle temperature e delle precipitazioni autorizzano a parlare di un clima di tipo *sublitoraneo* (MENNELLA, 1967) con stagione secca assai lunga interrotta da brevi ma intense piogge (anche 30 mm/h nel mese di Luglio) con una concentrazione delle stesse nel periodo tardo autunnale-invernale, con totali annui di circa 600 mm e con temperature medie di circa 9-10°C in Inverno e di 27-28°C in Estate.

Secondo la classificazione di Thornthwaite (in PEGUY, 1961) l'area di studio è soggetta ad un clima di tipo C(o D)s B' 3d, quindi

sub-umido tendente al semi-arido, con estate prevalentemente assai secca, con indice di efficacia termica del tipo «terra mesotermata» (EP maggiore di 855 mm) a concentrazione estiva superiore a 0,88.

Secondo PEGUY (1961) la regione è soggetta ad un clima tempe-

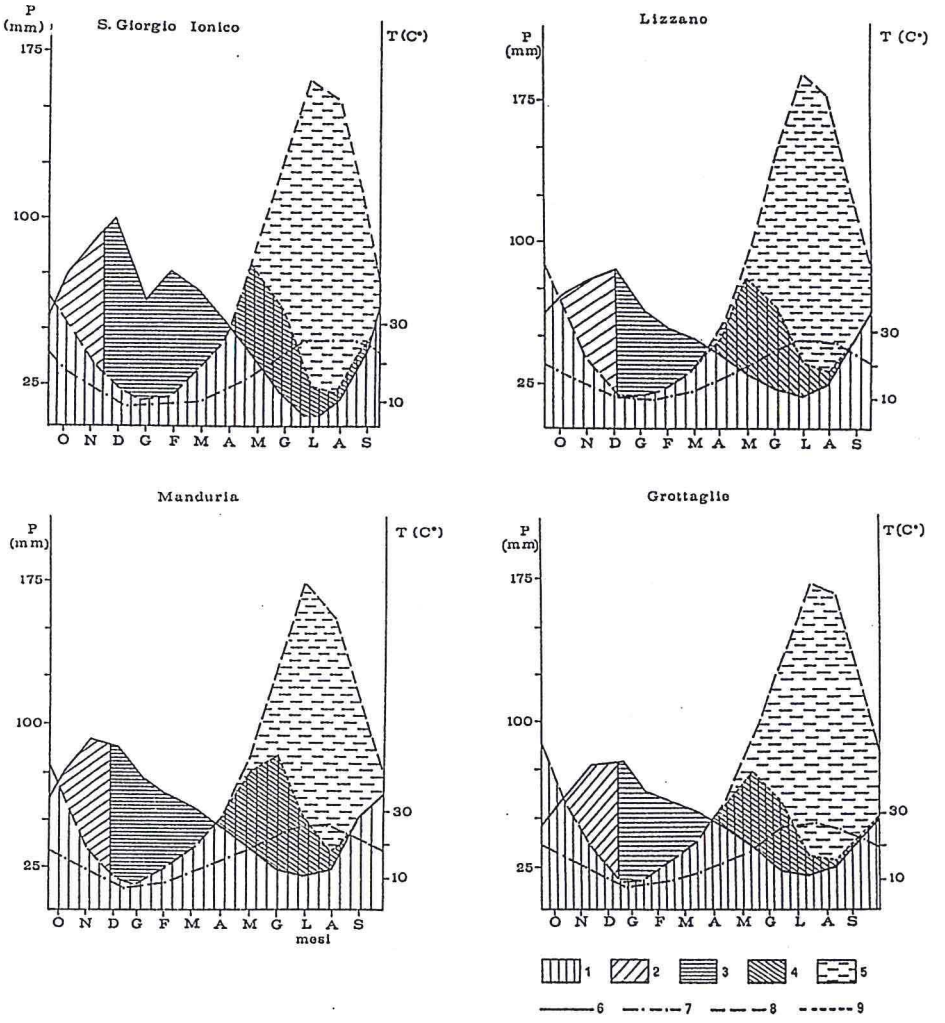


Fig. 5 - Evapotraspirazione e bilancio idrico secondo Thornthwaite e Mather (1957): valori medii mensili delle: 1) precipitazioni, 2) temperature, 3) evapotraspirazione potenziale, 4) evapotraspirazione reale. Campi d'esistenza della: 5) eccedenza idrica, 6) variazione della riserva, 7) ricostituzione della riserva, 8) deficit idrico, 9) evapotraspirazione reale.

rato tendente all'arido, contraddistinto da 7-8 mesi di tipo O (temperati con temperature ≥ 15°) e 4-5 mesi di tipo A (aridi con temperature ≥ 18-20° e precipitazioni ≤ 30-40 mm).

5. Idrogeologia

Le rocce affioranti nella zona studiata presentano un grado di permeabilità variabile da luogo a luogo in funzione di vari fattori, quali il grado di fratturazione, l'orientamento delle fessure, l'intensità della carsificazione, ecc.

Con riferimento alla planimetria geologica allegata le formazioni rilevate possono suddividersi, quanto a permeabilità nelle seguenti tre unità.

— *Rocce permeabili per fessurazione e carsismo.* Tale tipo di permeabilità caratterizza la formazione dei «Calcari di Altamura», che strutturalmente presenta una stratificazione netta e regolare intersecata da sistemi di fratture localmente molto fitte. Negli ammassi rocciosi è ospitata la falda profonda; in essi l'infiltrazione e la circolazione delle acque sotterranee avviene sia in forma concentrata che diffusa ed è in ogni caso influenzata sempre dall'orientazione dei principali sistemi di fratturazione.

— *Rocce permeabili per porosità.* A questa classe appartengono le rocce clastiche calcarenitico-sabbiose (Calcareniti di Gravina e calcareniti post-calabriane). In tali rocce l'infiltrazione e la circolazione delle acque si sviluppa essenzialmente in forma diffusa anche se localmente la presenza di diaclasi e fratture può dar luogo a infiltrazioni concentrate. Nelle calcarenitici, quando le condizioni litostratigrafiche lo consentono, possono essere localizzate modeste falde superficiali.

— *Rocce poco permeabili o praticamente impermeabili.* Sono da considerarsi tali sia le argille debolmente marnose e sovente siltose (Argille subappennine) di colore grigio e grigio-azzurrognolo che i limi argillosi eluviali e alluvionali olocenici, occupanti il fondo di aree depresse o il fondovalle di modesti corsi d'acqua (Vallone d'Aiedda, Canale Marullo, ecc.).

La scarsa permeabilità dei depositi argillosi di facies marina consente il formarsi di modeste falde nei depositi calcarenitici soprastanti (calcareniti tirreniane e post-tirreniane). Per contro la presenza di limi sul fondo di depressioni morfologiche a carattere en-

doreico, dà luogo a formazione di acquitrini e a fenomeni di alluvionamento. Questi ultimi, ad esempio, in tempi storici sono risultati particolarmente dannosi per l'abitato di Fragagnano.

In definitiva la successione stratigrafica locale consente l'esistenza di almeno due falde di cui la più importante è contenuta nei calcari mesozoici di base.

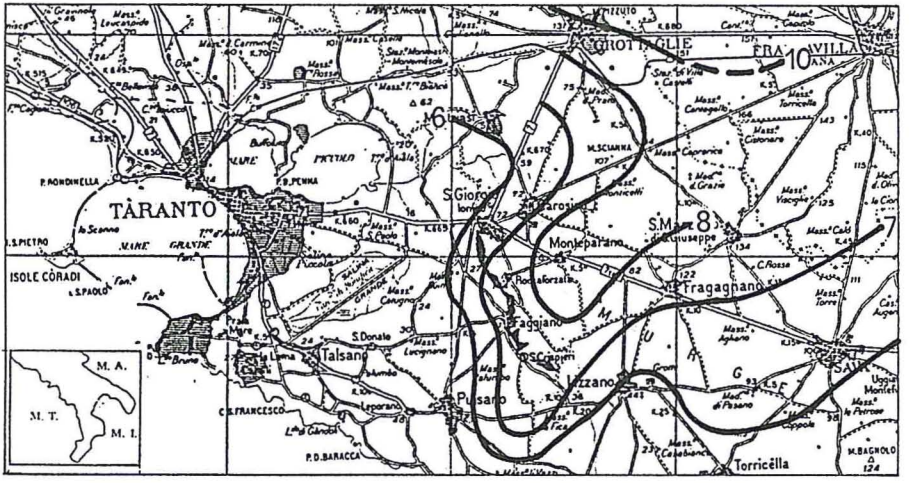


Fig. 6 - Andamento delle isofreatiche (m/s.l.m.).

Dalla fig. 6 (andamento isofreatiche) si vede come la superficie freatica di questa falda, di notevole importanza economica in una regione assai povera di acque superficiali, è localizzata nella zona in esame fra 5 m e 8 m sul livello medio marino, con una cadente piezometrica del 2‰ circa.

La seconda falda, in genere modesta, è ubicata, come si è detto, nei depositi calcarenitici, sabbiosi e conglomeratici a tetto delle argille grigio-azzurre calabriane che fungono da supporto. L'entità di questa falda è assai variabile da luogo a luogo ed è funzione soprattutto dello spessore dei sedimenti che la ospitano.

Per quanto riguarda le emergenze, nella zona sono presenti poche scaturigini a carattere prevalentemente stagionale.

6. Caratteristiche geotecniche

Le formazioni per le quali è stata effettuata una caratterizzazione geotecnica sono: le Argille subappennine, le Calcareniti di Gravina post-calabriane, il Calcare di Altamura.

6.1. *Argille subappennine*

Nell'ambito di questa formazione è possibile distinguere tre diverse facies: una facies prettamente argillosa, una argilloso-sabbiosa ed una sabbioso-argillosa.

Nelle figure 7, 8 e 9 sono riportati i fusi granulometrici, la carta di plasticità e la carta dell'attività di campioni rappresentativi delle tre differenti litofacies.

Nella tabella sono invece riportati i campi di variazione dei principali parametri geotecnici.

Le caratteristiche di resistenza meccanica sono state desunte da prove di compressione triassiale CIU. Nelle figure 10, 11 e 12 sono riportate in diagramma le relazioni che esprimono la resistenza a rottura dell'argilla, ottenute col metodo dei punti di sollecitazione.

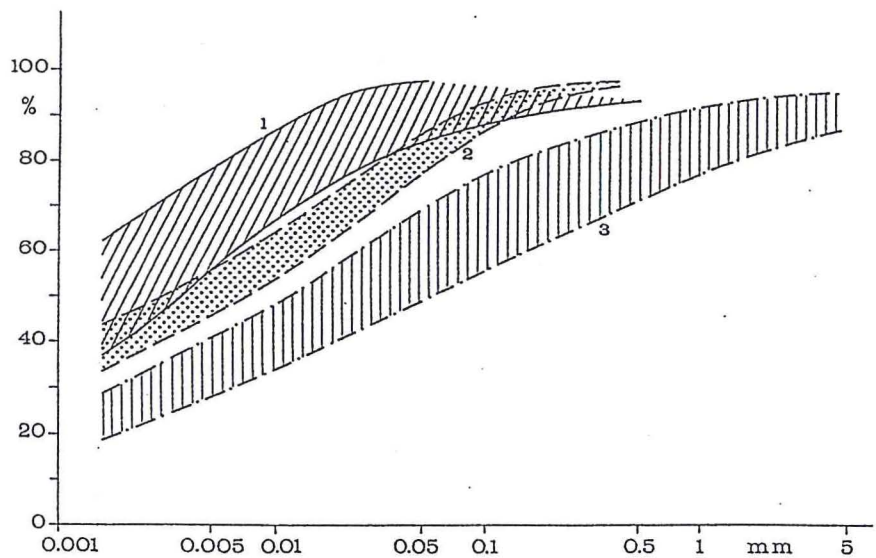


Fig. 7 - Fusi granulometrici; 1) argille p.d., 2) argille sabbiose, 3) sabbie argillose.

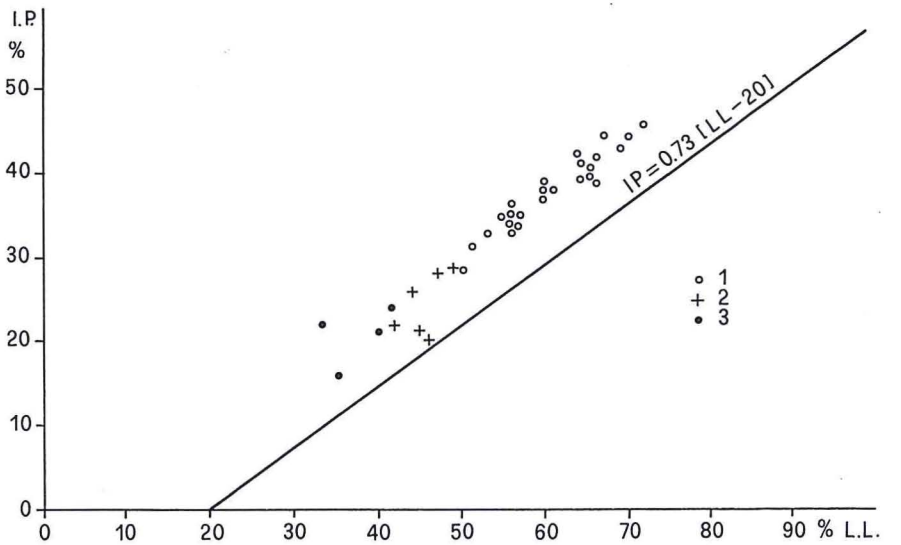


Fig. 8 - Carta di plasticità; 1) argille p.d., 2) argille sabbiose, 3) sabbie argillose.

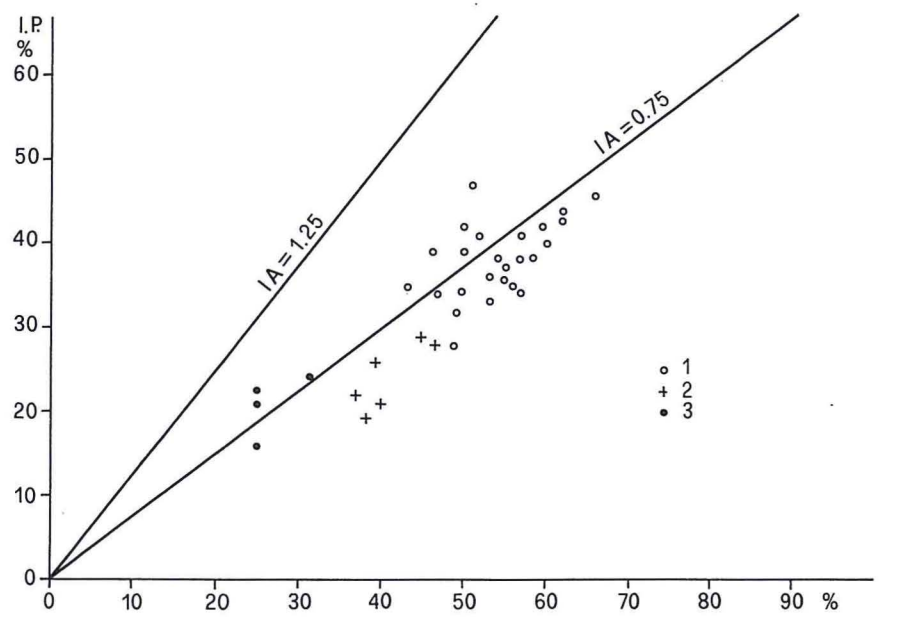


Fig. 9 - Carta di attività; 1) argille p.d., 2) argille sabbiose, 3) sabbie argillose.

TABELLA N. 2

	Argille p.d.	Argille sabbiose	Sabbie argillose
d max (mm)	2	2	25
d < 0.002 mm	43%-66%	37%-47%	20%-32%
CaCO3	25%-64%	30%-55%	52%
LL	49%-72%	42%-79%	34%-41%
IP	20%-46%	20%-29%	16%-24%
d (t/mc)	1,42—1,65	1,47-1,74	1,58-1,67
W (%)	23%-34%	22%-32%	21%-26%
Cc	0,096-0,163	0,086-0,143	0,096-0,116
c' (kg/cmq)	0,40-0,80	0,45-0,98	0,60
∅' (°)	13-21	11-19	15-11
N	16-23	20	
SPT			
Cu	1,00-1,50	1,20	

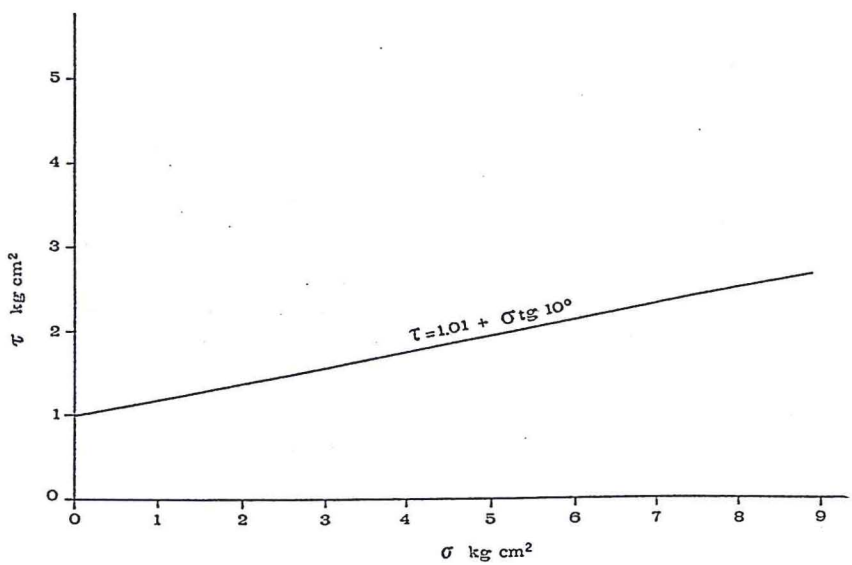


Fig. 10 - Resistenza a compressione triassiale delle argille p.d.

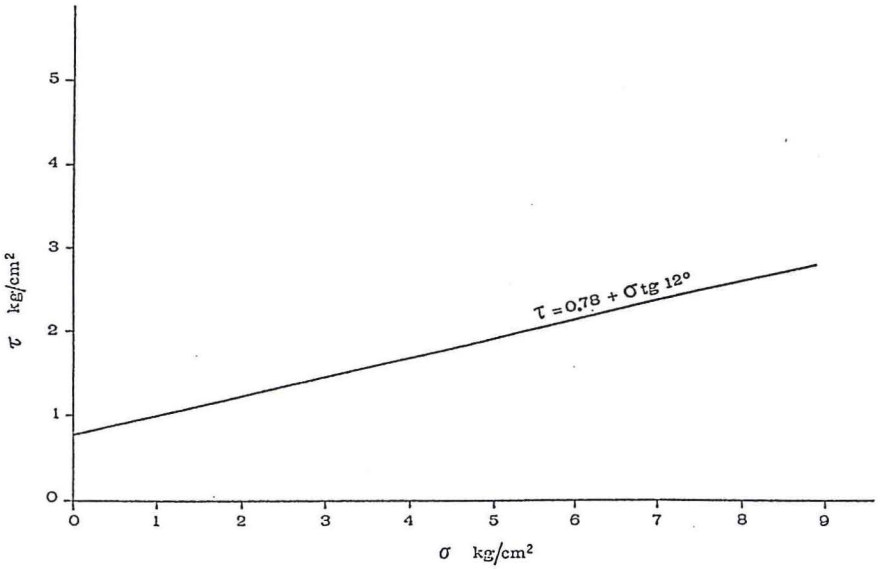


Fig. 11 - Resistenza a compressione triassiale delle argille sabbiose.

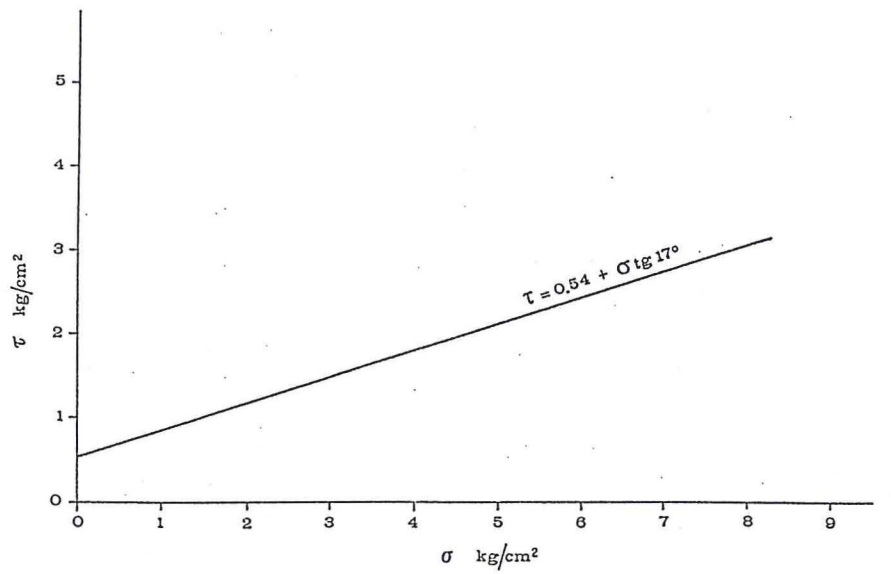


Fig. 12 - Resistenza a compressione triassiale delle sabbie argillose.

I valori di coesione ed angolo di attrito, ottenuti con le prove di laboratorio, trovano conferma nei risultati delle prove in sito rappresentate da prove penetrometriche dinamiche.

6.2. *Calcareniti*

Le due formazioni calcarenitiche affioranti nella zona in studio presentano caratteri fisici variabili in funzione soprattutto del differente grado di diagenesi.

Si è ritenuto pertanto utile distinguere un termine a consistenza lapidea ed un termine prevalentemente sabbioso.

Il primo è caratterizzato da un peso volume pari a 1,30-1,68 g/cmc con contenuti d'acqua prossimi all'8%.

Il peso specifico dei grani risulta pari a 2,61-2,66 g/cmc; la porosità varia dal 36% al 47%. Prove di compressione monoassiale su provini di forma cilindrica o cubica forniscono valori di resistenza a rottura compresi fra 20 Kg/cm e 90 Kg/cm.

Il secondo termine è invece caratterizzato da un peso volume pari ad 1,7-1,9 g/cmc, con contenuti d'acqua del 15%-25% ed una porosità media intorno al 40%. La plasticità della frazione limo-argillosa risulta bassa con valori del limite liquido che non superano il 30% e dell'indice plastico inferiore al 10%. Frequentemente non si riscontra alcuna plasticità.

Le caratteristiche di resistenza meccanica, ottenute mediante prove di taglio diretto su campioni ricostituiti in laboratorio, forniscono angoli di attrito intorno a 25° ÷ 30° con coesione in genere nulla.

6.3. *Calcari*

A struttura in genere compatta, sono caratterizzati da un peso volume elevato (2,55-2,65 g/cmc), prossimo al peso specifico reale (2,65-2,70 g/cmc), con bassissimi valori di porosità, mediamente pari al 3%.

Ottime le caratteristiche di resistenza meccanica che raggiungono, in prove di compressione monoassiale su provini di forma cubica, valori di resistenza a compressione pari anche a 1500 Kg/cmq, con valori più frequenti nel campo 800-1200 Kg/cmq.

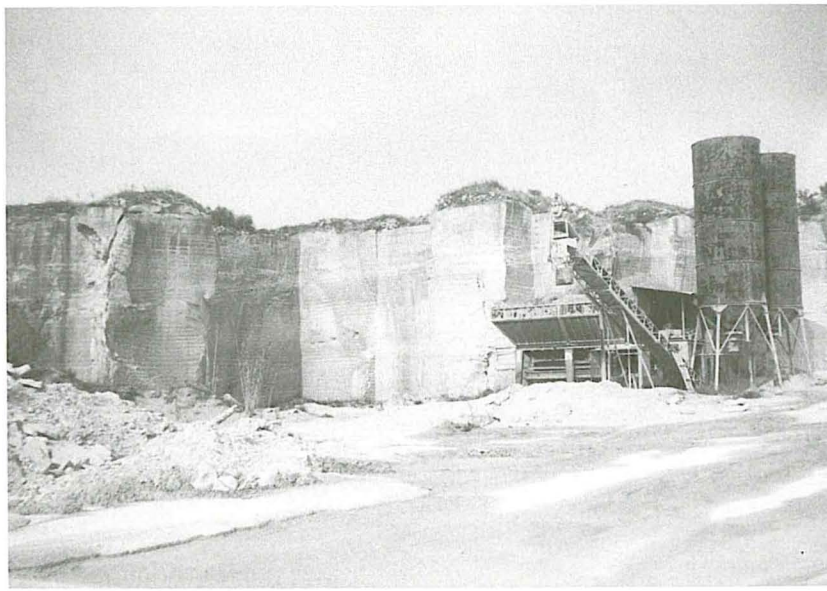


Fig. 13 - Fronti di cava in calcari dolomitici ed impianti di frantumazione in loc. Belvedere a sud-ovest di S. Giorgio Jonico.

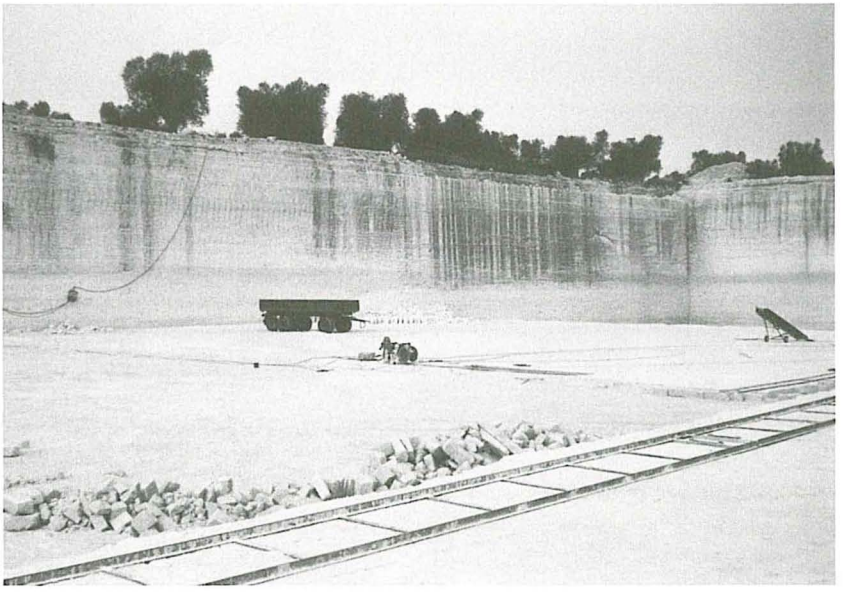


Fig. 14 - Particolare dei fronti di cava in «tufo» e degli impianti di lavorazione in loc. Trapp. La Porta a sud di Fragagnano.

7. Attività estrattiva

A completamento delle ricerche è sembrato utile fornire un quadro sintetico ma esauriente dell'attività estrattiva, che in questa parte del Tarantino è estesamente praticata, grazie anche alle buone caratteristiche meccaniche di alcuni litotipi affioranti.

Nell'area studiata vi sono tre bacini produttori ubicati rispettivamente (Tav. 1) sulla dorsale Roccaforzata-Faggiano, a sud di Fragagnano ed a nord-ovest di S. Marzano.

Dal primo bacino si estrae calcare dolomitico impiegato prevalentemente come fondente nella siderurgia. In particolare nelle località Monte Belvedere (Fig. 13) (presso S. Giorgio Jonico) e Montedoro (presso Faggiano) sono in attività da circa 20 anni due cave di notevoli dimensioni (fronti lunghi più di 500 m ed alti da 60 a 70 m), a cielo aperto, nelle quali si procede a gradoni. La produzione complessiva in questo primo bacino è stata di circa 600.000 t nel 1982.

Nel secondo bacino, ubicato presso Fragagnano (Fig. 14), vi sono attualmente 6 cave di calcarenite (tufo) a fossa, a cielo aperto, profonde all'incirca 25-30 m. In esse si procede con macchine a disco montate su rotaie. Il materiale estratto trova largo impiego nell'edilizia locale. Nel 1982 sono stati estratti circa 200.000 t di materiale.

Il terzo ed ultimo bacino, in parziale abbandono, è ubicato in località Caprarica a nord-ovest di S. Marzano, in territorio di Grottaglie. Anche qui si estraggono tufi con gli stessi mezzi e criteri adottati a Fragagnano. Nel 1982 sono stati cavati circa 50.000 t di materiale.

La tabella 3 fornisce un quadro sintetico dell'attività estrattiva.

Tabella n. 3

Materiale estratto	Comune	N. cave	Località	Addetti	Produzione (tonn)
calc. dolomitico	S. Giorgio	2	M.te Belvedere	40	314.000 (1980)
calc. dolomitico	Faggiano	1	Montedoro		650.000 (1982)
calcarenite	S. Giorgio	1	M.te Belvedere		
calcarenite	Fragagnano	6	Terranova (4)		
			Cazzato (2)	120	201.000 (1980)
calcarenite	Grottaglie	4	Caprarica (2)		245.000 (1982)
			Mad. d. Grazie (2)		

8. Considerazioni conclusive

Gli elementi raccolti non possono certamente sostituire studi e ricerche di dettaglio: essi servono però a dare un quadro sufficientemente preciso delle condizioni geologiche della zona.

Questa, nonostante la vicinanza con l'area industriale di Taranto (siderurgia, cantieristica, ecc.) e l'intensa attività estrattiva praticata, mostra ancora una particolare vocazione verso l'agricoltura, che è favorita dal clima mite, dalla morfologia poco accidentata e dalla presenza di falde acquifere superficiali.

A proposito di queste ultime va detto che costituiscono il principale rischio geologico a cui la zona è soggetta.

Sia direttamente, in quanto l'acqua, essendo risalita negli ultimi anni a pochissimi metri dal piano di campagna (Calcagnì e Pennetta, 1978), mina le fondazioni e quindi la stabilità di interi centri abitati. Si veda per tutti la vicina Mesagne, dove gran parte del nucleo storico del paese è stato sgomberato nel 1986 per il pericolo di crolli legati ad un assestamento-abbassamento centimetrico del piano d'appoggio; sia indirettamente come fonte di tossicità. La falda appare infatti del tutto indifesa dagli scarichi superficiali abusivi, dal percolato di vecchie discariche pubbliche, dalle immissioni in pozzi disusati delle sentine di lavorazione delle olive, dalle acque di infiltrazione ricche di veleni adoperati in agricoltura, ecc.

Va promossa, quindi, una regolamentazione dei prelievi di acque sotterranee, il potenziamento delle strutture di raccolta ed utilizzo delle acque di superficie, la tutela e la ricerca delle falde esauste.

Tutto ciò visto in un quadro più generale di difesa del territorio.

BIBLIOGRAFIA

Agip Mineraria (1977) - Temperature sotterranee. S. Donato Milanese, 1390 pp.

Baldassarre G., Boenzi F., Ciaranfi N., D'Alessandro A., Dazzaro L., Maggiore M., Pennetta L., Pieri P., Rapisardi L., Ricchetti G., Sardella A., Walsh N. (1978) - Dati preliminari sulla neotettonica dei Fogli 148 (Vasto), 154 (Larino), 188 (Gravina in Puglia), 201 (Matera), 202 (Taranto), 203 (Brindisi). *Contr. Carta Neotett. d'Italia, pubbl.*, **155**, 35-67, 19 figg., Roma.

Balenzano F., De Marco A. (1981) - La magnetite dei depositi pleistocenici di Francavilla Fontana (Brindisi). Considerazioni paleogeografiche. *Rend. Soc. It. Min. Petr.*, **37**, 175-179, Milano.

Battista C., Palmentola G., Pennetta L. (1986) - Bibliografia geologica del Salento. *Quad. Ric. Centr. St. Geotecn.*, **10**, pagg., Lecce.

BETTINI V., FALQUI E., ALBERTI M. (1984) - Il bilancio di impatto ambientale. Ed. Clup-Clned, 236 pagg., Milano.

BISSANTI A.A. (1968) - Le piogge in Puglia. *Ann. Fac. Econ. Comm. Univ. Bari,* **23**, 1-90, Bari.

BISSANTI A.A. (1974) - Le temperature dell'aria in Puglia. *Mem. Ist. Geogr. Fac. Econ. Comm. Univ. Bari,* **6**, 1-91, Bari.

BLUTHGEN J. (1966) - Allgemeine Klimageographie (Lehrbuch des Allgemeinen Geographie, Band 11). Ed. De Gruyter, 460 pp., Berlino.

CALCAGNÌ G., PENNETTA L. (1980) - Ricerche morfoclimatiche sulle Murge tarantine in relazione al sovralzamento della falda freatica superficiale. *Natura Soc. It. Sci. Nat.,* **71**, 101-117, 8 figg., Milano.

CARLIN F., MAGRI G., MONGELLI F. (1973) - Temperature delle acque sotterranee della Penisola Salentina. *Geol. Appl. e Idrogeol.,* **3**, 161-163, Bari.

CIARANFI N., GHISETTI F., GUIDA M., IACCARINO G., LAMBIASE S., PIERI P., RAPISARDI L., RICCHETTI G., TORRE M., TORTORICI L., VEZZANI L. (1983) - Carta neotettonica dell'Italia meridionale. *Prog. Fin. Geodinamica, pubbl.,* **515**, 62 pp., Bari.

CIARANFI N., MAGGIORE M., PIERI P., RAPISARDI L., RICCHETTI G., WALSH N. (1979) - Considerazioni sulla neotettonica della Fossa Bradanica. *Contr. Carta Neotett. d'Italia, pubbl.,* **251**, figg., Roma.

CIARANFI N., NUOVO G., RICCHETTI G. (1971) - Le argille di Taranto e di Montemesola: studio geologico, geochimico e paleontologico. *Boll. Soc. Geol. It.,* **90**, 293-314, 2 figg., 1 tav., 1 tab., Pisa.

COTECCHIA V. (1955) - Sulle caratteristiche delle sorgenti e sulle modalità di rinvenimento della falda profonda nella Penisola Salentina in rapporto alla struttura dei calcari cretacici della regione. *Ann. Fac. Ingegn.,* **2**, 38-67, Bari.

COTECCHIA V. (1971) - Su alcuni problemi geotecnici in relazione alla natura dei terreni della regione pugliese. *Riv. It. Geotecn.,* **1-2**, 1-33, 48 figg., 1 carta, Napoli.

COTECCHIA V. (1973) - La carta geotecnica della Puglia ed i problemi di fondazione in Terra di Bari. *Rass. Tecn. Pugl.-Cont.,* **7**, 1-15, 1 tav. f.t., Bari.

COTECCHIA V. (1976) - Geolitologia e industria estrattiva della Puglia. *Atti Conv. Reg. Rotary,* 20 pp., Bari.

COTECCHIA V. (1977) - Studi e ricerche sulle acque sotterranee e sull'intrusione marina in Puglia. *Quad. Ist. Ric. Acque,* **20**, 462 pp., 157 figg., 17 tabb., Roma.

COTECCHIA V. (1981) - Situazione energetica e condizioni demografiche, fisiche e ambientali determinanti la preliminare disponibilità di aree suscettibili di insediamento di centrali elettriche in Puglia. Op. in 8°, 511 pp., Bari.

COTECCHIA V., DAI PRA G., MAGRI G. (1969) - Oscillazioni tirreniane e oloceniche del livello del mare nel Golfo di Taranto, corredate da datazioni col metodo del radiocarbonio. *Geol. Appl. e Idrogeol.,* **6**, 65-78, Bari.

COTECCHIA V., MELIDORO G., ROMANAZZI L., SPILOTRO G. (1977) - Osservazioni sul comportamento geotecnico delle argille di Taranto determinato da alcuni caratteri geologici. *Geol. Appl. e Idrogeol.,* **12**, 311-324, Bari.

COTECCHIA V., TADOLINI T., TAZIOLI G.S., TULIPANO L. (1973) - Studio idrogeologico della zona della Sorgente Chidro (Taranto). *Atti II Conv. Int. Acq. Sott.,* 55-81, Palermo.

COUTAGNE A. (1935) - Les cycles annuels d'evolutions des differents facteurs meteorologiques du climat. *La meteorologie,* **120**, Paris.

DEL PRETE M. (1971) - Le dune infrapleistoceniche di Oria (Brindisi). *Geol. Appl. e Idrogeol.,* **6**, 161-162, 2 figg., Bari.

DELL'ANNA L., DE MARCO A., RICCHETTI G., DI PIERRO M. (1978) - Ricerche geologiche e mineralogiche sulle «Calcareniti di Monte Castiglione». *Boll. Soc. Geol. It.,* **97**, 451-474, Roma.

DE MARCO A., MORESI M., NUOVO G. (1981) - Le argille dei bacini di Taranto e di Grottaglie-Montemesola: caratteri granulometrici, mineralogici e chimici. *Rend. Soc. It. Min. Petr.,* **37**, 241-266, Milano.

DE MARCO A., NUOVO G., RICCHETTI G. (1981) - Ricerche mineralogiche sui depositi terrazzati di Montemesola (Taranto) e Villa Castelli (Brindisi). *Rend. Soc. It. Min. Petr.,* **37**, 133-146, Milano.

GIGOUT M. (1960) - Sur le Quaternaire marin de Taranto (Italie). *C. R. Accad. Sc. Paris,* **250**, 1094-1096, Paris.

GRASSI D., TADOLINI T., TULIPANO L. (1973) - Influenza delle caratteristiche morfologico strutturali e paleogeografiche sull'idrogeologia della zona situata a nord di Otranto (Penisola Salentina). *Atti III Conv. Int. Acq. Sott.,* 97-123, Palermo.

MARTINIS B., ROBBA E. (1971) - Note illustrative della Carta Geologica d'Italia F. 202 «Taranto». *Serv. Geol. It.,* 56 pp., 10 figg., Roma.

MENNELLA C. (1967) - Il clima d'Italia. Vol. 1, 722 pp., F.lli Conte Ed., Napoli.

MENNELLA C. (1975) - Sulle disponibilità idriche in Puglia in rapporto alle precipitazioni. *Atti XVII Congr. Geogr. It.,* **3**, 468-478, Bari.

MIN. LL. PP., SERVIZIO IDROGRAFICO, SEZIONE DI BARI (1973) - Annali idrologici. Ist. Poligr. Stato, 142 pp., Roma.

MONTERISI L., ROMANAZZI L., SALVEMINI A. (1978) - Prima caratterizzazione geotecnica della formazione di Gallipoli nella zona di Brindisi. *Geol. Appl. ed Idrogeol.,* **13**, 283-292, 8 figg., Bari.

PALMENTOLA G., VIGNOLA N. (1980) - Dati di neotettonica sulla Penisola Salentina: fogli 204 «Lecce», 213 «Maruggio», 214 «Gallipoli», 215 «Otranto», 223 «Capo S. Maria di Leuca». *Prog. Fin. Geodinamica, pubbl.,* **356**, 175-202, Roma.

PEGUY C.P. (1961) - Precis de climatologie. Masson Ed., 347 pp., Paris.

PIERI P. (1980) - Principali caratteri geologici e morfologici delle Murge. *Murgia Sott.,* **2**, 13-19, Martina Franca.

RICCHETTI G. (1967) - Osservazioni preliminari sulla geologia e morfologia dei depositi quaternari dei dintorni del Mar Piccolo (Taranto). *Att. Acc. Soc. Nat. Gioenia,* **18**, 123-130, 1 carta f.t., Catania.

RICCHETTI G. (1970) - Nuove osservazioni sui depositi Pliopleistocenici dei dintorni di Taranto. I «tufi» calcarei con Arctica islandica. *Boll. Soc. Geol. It.,* **89**, 3-10, 6 figg., Roma.

RICCHETTI G. (1972) - Osservazioni geologiche e morfologiche preliminari sui depositi quaternari affioranti nel F. 203 «Brindisi». *Boll. Soc. Nat. in Napoli,* **81**, 543-566, 6 figg., 2 tavv., Napoli.

RICCHETTI G., LUPERTO SINNI E. (1979) - Osservazioni stratigrafiche e paleontologiche preliminari sugli strati con Raadshoovenia salentina e Muciella cuvillieri del

Cretaceo delle Murge e della penisola salentina. *Ist. Geol. Paleont. Univ. Bari,* **6**, 1-26, Bari.

Rossi D. (1969) - Note illustrative dei Fogli 203 «Brindisi», 204 «Lecce», 213 «Maruggio» della Carta Geologica d'Italia. Libr. di Stato, 42 pp., 1 fig., Roma.

Santovito D., Napoli T., Trimigliozzi A. (1974) - L'evoluzione nel tempo dei programmi di sviluppo irriguo e delle realizzazioni in Puglia, Basilicata ed Irpinia. Ente Svil. Irr. Trasf. Fond. Pugl. e Lucan., 38 pp., 6 figg., 6 tavv., Bari.

Tadolini T., Zanframundo P. (1973) - Studio sulle oscillazioni della superficie della falda profonda della penisola salentina. *Geol. Appl. Idrogeol.*, **9**, 1-11, 5 figg., 1 tab., Bari.

Thornthwaite C.W. (1949) - An approach toward a Rational Classification of Climate. *Geogr. Rew.*, **38**, 55-94.

Thornthwaite C.W., Mather J.R. (1957) - Instructions and Tables for Computing Potential Evapotranspiration and the Water Balance. *Drexel Inst. of Climat.*, **10**, 323 pp., Centerton.

Zezza F. (1976) - Caratteristiche litogenetiche e forme della degradazione delle pietre da costruzione calcaree di origine biochimica e detritica. *Rass. Tecn. Pugl.-Cont.*, **10**, 11-24, Bari.

Zezza F. (1983) - I prodotti della degradazione delle pietre da costruzione della Puglia. *La Pietra,* **23-44**, Galatina.

Zorzi L., Reina C. (1962) - Idrogeologia della provincia di Taranto. *Gior. Gen. Civ.*, **100**, 149-165, 8 figg., Roma.

(ms. pres. il 25 giugno 1987; ult. bozze il 31 dicembre 1987)