

PAOLO BUDETTA - ROBERTO de RISO

OSSERVAZIONI SULLA TETTONICA E L'IDROGEOLOGIA
DELLA VALLE DELL'ISCLERO A SUD DEL TABURNO

Estratto da: *Memorie e Note dell'Istituto di Geologia Applicata*
NAPOLI - VOL. XVI
Pubblicate a cura del prof. ing. PASQUALE NICOTERA

Ricerca svolta nell'ambito del Progetto Finalizzato C.N.R.
"PROMOZIONE DELLA QUALITÀ DELL'AMBIENTE"
Contratto n. 80.01755.90

INDICE

<i>Riassunto - Abstract</i>	5
1. PREMESSA	7
2. GEOLOGIA DELLA ZONA	7
2.1. Litologia	7
2.1a <i>Depositi fluvio-lacustri</i>	10
2.1b <i>Piroclastiti (tufi litoidi e prodotti sciolti più o meno rimaneggiati)</i>	10
2.1c <i>Coltri detritiche pedemontane</i>	10
2.1d <i>Complesso arenaceo</i>	10
2.1e <i>Complesso Carbonatico</i>	16
2.2. Assetto tettonico	17
3. SINTESI DEI RISULTATI DELLE INDAGINI	18
3.1. La prospezione geoelettrica	18
3.2. Le perforazioni	19
3.3. Le prove di portata	21
3.4. Isopiezometria e controllo delle portate fluviali	22
4. IMPLICAZIONI IDROGEOLOGICHE	23
5. CONCLUSIONI	23
<i>Bibliografia</i>	26

RIASSUNTO

Sono stati analizzati i dati di una campagna idrogeologica svolta a sud del Taburno ed articolata su perforazioni, prove di portata su pozzi, misure di deflusso lungo l'Isclero. Tali indagini hanno consentito di aggiornare la conoscenza della stratigrafia della zona e di definire meglio lo schema della circolazione idrica sotterranea relativa alle strutture del Taburno e dei massicci carbonatici più meridionali.

In particolare si segnala la presenza di uno spartiacque sotterraneo legato a motivi tettonici di tipo compressivo i quali realizzerebbero uno sbarramento tra la falda del Taburno a nord e quella dei Monti di Airola-Sant'Agata (proseguimento verso est dei Monti di Durazzano e Tifatini). Tale sbarramento è sufficiente a creare una forte differenza di quota piezometrica tra la falda del Taburno (più alta) e quella delle strutture meridionali.

ABSTRACT

The experimental data of the hydrogeological survey (drillings of wells, pumping tests, stream-flows records on the Isclero river) carried out on the southern side of the Taburno massif (southern Italy) enabled us to improve the knowledges of the stratigraphic data and so drawing a careful picture of the underground water circulation of the Taburno and Airola-Sant'Agata massifs.

Particurarly we point out the underground watershed connected to compressive faults which presence divides Taburno in the north, from Airola-Sant'Agata (prosecution eastward of the Durazzano and Tifatini massifs) water-table. This division is sufficient to produce a considerable difference between the piezometric height of the Taburno water-table (higher) and of the more southern massifs ones.

1. P R E M E S S A

La presente nota rientra nel filone di studio da tempo seguito dai ricercatori dell'Istituto di Geologia Applicata nell'ambito del Progetto Finalizzato "Protezione della Qualità dell'Ambiente" (Unità Operativa diretta dal Prof. P. Nicotera).

Il lavoro trae le mosse dai risultati di una campagna di indagini svolte dalla Cassa del Mezzogiorno (Progetto Speciale 29) nel territorio della Comunità Montana del Taburno, ove già nel passato erano state condotte ricerche a carattere prettamente idrogeologico che avevano permesso di delineare un primo schema della circolazione idrica sotterranea [4], [3], [5], [2] e [1].

I dati acquisiti sono serviti a puntualizzare e verificare le ipotesi già a suo tempo avanzate a conferma della estrema utilità ai fini pratici e scientifici del rapporto di collaborazione da tempo instaurato dai docenti dell'Istituto di Geologia Applicata con i Responsabili della Divisione IV del Progetto Speciale 29. In tal senso gli Autori^(°) sentono di dover ringraziare l'Ing. Vincenzo Stanganelli Direttore della Divisione IV del Progetto Speciale 29 ed il Dott. Pietro Celico per la sensibilità mostrata da sempre per gli aspetti scientifici dei problemi trattati.

2. GEOLOGIA DELLA ZONA

La serie stratigrafica e l'assetto tettonico del Taburno e dei monti più meridionali sono stati desunti dai rilievi appositamente eseguiti nella zona, naturalmente alla luce anche dei dati della letteratura.

2.1 LITOLOGIA

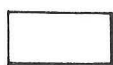
I termini della serie stratigrafica comprendono dall'alto (Tav. I)

- a) Depositi fluvio-lacustri
- b) Piroclastiti (tufi litoidi e prodotti sciolti più o meno rimaneggiati)
- c) Coltri detritiche pedemontane
- d) Complesso arenaceo
- e) Complesso carbonatico

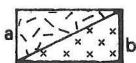
^(°)- Il Prof. Roberto de Riso ha impostato, coordinato e seguito le indagini nella qualità di Consulente della Comunità Montana del Taburno; ha diviso con P. Budetta la redazione del capitolo 4 e ha redatto il capitolo 5. Il Dott. Paolo Budetta ha eseguito il rilevamento geologico e l'elaborazione dei dati delle indagini, ha redatto i capitoli 2 e 3 della presente nota.

TAV. I: CARTA GEOLOGICA

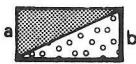
L e g e n d a



Depositi fluvio-lacustri - Quaternario



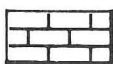
Piroclastiti rimaneggiate e depositi eluviali delle conche carsiche (a); tufi giallastri, litoidi (b) - Quaternario



Coltri detritiche pedemontane ad elementi lapidei frammisti a piroclastiti rimaneggiate (a); breccie stratoidi cementate (b) - Quaternario



Complesso prevalentemente arenaceo-Terziario (Miocene)



Complesso carbonatico- Mesozoico



Pendenza degli strati



Faglie dirette (presunte se tratteggiate)



Faglie inverse e sovrascorrimenti (presunti se tratteggiate)



Conoidi



Orli di terrazzi



Sorgenti e pozzi importanti



Sorgenti minori



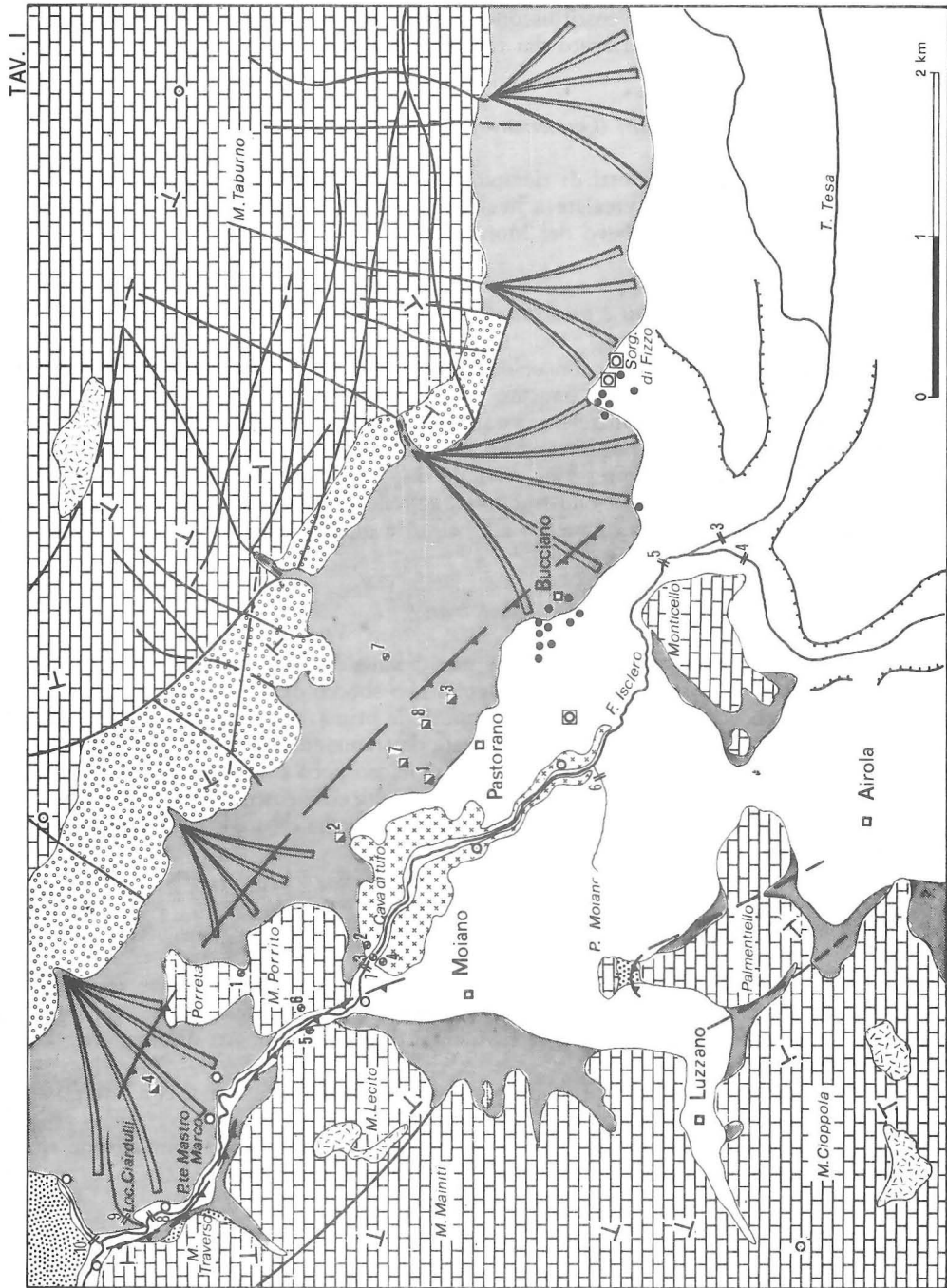
Pozzi



Sondaggi



Sezioni di misura delle portate in alveo



I terreni (a), (b) e (c) costituiscono la copertura quaternaria di un substrato terziario-mesozoico caratterizzato dai terreni (d) ed (e).

2.1a) *Depositi fluvio lacustri (Quaternario)*

Rappresentano i prodotti di riempimento della Valle Caudina e constano di piroclastiti argillificate intercalate a livelli limo-sabbiosi. localmente si presentano terrazzati (a sud-est del rilievo del Monticello).

2.1b) *Piroclastiti (tufi litoidi e prodotti sciolti più o meno rimaneggiati) (Quaternario)*

I tufi litoidi, per lo più con colorazione giallastra e fratturazione colonnare (fig. 1 e 2), si presentano in bancate ed affiorano negli immediati dintorni di Moiano e lungo il corso dell'Isclero: localmente sono sede di attività estrattiva (località "Cave di Tufo"). I prodotti sciolti più o meno rimaneggiati costituiscono invece il riempimento di depressioni carsiche del Taburno e dei Monti di Airola-Sant'Agata: inoltre si rinvencono frammenti agli elementi lapidei delle coltri detritiche più recenti sia in affioramento che, a varie quote, nelle perforazioni.

2.1c) *Coltri detritiche pedemontane (Quaternario)*

Ammantano estesamente il versante meridionale del Taburno ed i rilievi in sinistra dell'Isclero, costituendo grosse conoidi allo sbocco delle incisioni torrentizie del Taburno. È possibile distinguere due unità: la prima, più recente, borda il piede più depresso del pendio ed è caratterizzata da frammenti lapidei in strati irregolarmente alternati a tufi terrosi e materiale sabbioso poco coerente (fig. 3 e 4); la seconda occupa una parte del pendio a quota più alta ed è costituita da uno spessore di brecce calcaree cementate (fig. 5) interpretato come di origine crioclastica ed interessata da fenomeni tettonici [8].

2.1d) *Complesso arenaceo (Miocene)*

Affiora in piccoli lembi di ridotto spessore alla base di Monte Traverso e alle fornaci di Ponte Mastromarco. Si tratta di arenarie quarzose grossolane, generalmente inglobanti masserelle argillose lenticolari di pochi millimetri di diametro, di colore verdastro.

Si presentano laminate ed in rapporti apparentemente tettonici con i terreni della serie calcareo-dolomitica (fig. 6).

Nell'area del Taburno-Camposauro le arenarie in questione vengono riferite al complesso terrigeno del ciclo Langhiano-Tortoniano (unità irpine) [12]



Fig. 1 - Tufi terrosi grigiastri (Loc. Moiano-Tav. S. Felice a Canello).



Fig. 2 - Tufi litoidi giallastri (Loc. Cave di Tufo-Tav. S. Agata dei Goti).



Fig. 3 - Materiali detritici alternati a tufi terrosi e piroclastiti sciolte (Loc. S. Giovanni-Tav. Montesarchio).



Fig. 4 - Particolare della figura precedente.



Fig. 5 - Breccie calcaree cementate di origine crioclastica (Loc. Madonna del Taburno-Tav. Montesarchio).



Fig. 6 - Arenarie quarzose con masserelle argillose lenticolari (Loc. Fornaci di Moiano-Tav. S. Felice a Canello).

2.1e) *Complesso carbonatico (Mesozoico)*

Affiora lungo il versante meridionale del Taburno, nei rilievi di Airola-Santagata, al Porrino e al Monticello; è costituito da calcari dolomitici, calcari, calcareniti bioclastiche, calcilutiti e breccie calcaree policrome. I calcari dolomitici ed i calcari affiorano al Taburno in strati e banchi ben stratificati di colore grigio o avana ed in buona parte dell'area di affioramento si presentano notevolmente fratturati (fig. 7). Le calcareniti bioclastiche, le calcilutiti e le breccie policrome affiorano invece nei monti di Airola-Santagata e nei rilievi isolati ad essi correlabili (Por-



Fig. 7 - Contatto tettonico tra calcari fratturati ed arenarie quarzose (Loc. Fornaci di Moiano-Tav. S. Felice a Canello).

rito, Monticello). Appaiono nettamente stratificate e con grado di fratturazione notevolmente spinto (gola del Porrito).

2.2 ASSETTO TETTONICO

I motivi strutturali più rilevanti segnalati in letteratura nella zona del Taburno-Camposauro (a nord della Valle Caudina), in corrispondenza delle dorsali di Durazzano-Tifatini e del monte Maggiore (ad ovest della Valle Caudina) sono

da riferire alla fase tettonica traslativa miocenica e a quella distensiva plio-quadernaria. Vistosi fenomeni di accavallamento tettonico sono da tempo noti sul fronte nord del Tifata e dei monti di Durazzano e di Limatola, nell'ambito del massiccio del monte Maggiore e, ancora fra il Taburno ed il Camposauro [16, 3, 4, 1, 15].

Questi fenomeni che hanno coinvolto piattaforme carbonatiche riferite a domini paleogeografici diversi hanno comportato l'interposizione nell'ambito delle sequenze carbonatiche di lembi più o meno estesi di materiali terrigeni prevalentemente arenacei all'interno dei quali sono localmente presenti altresì masse più o meno cospicue di argille varicolori scagliose.

A questi allineamenti tettonici orientati grosso modo est-ovest si sono poi aggiunti quelli più recenti che hanno finito con il suddividere in grandi corpi più o meno "sollevati" i massicci calcarei. L'orientamento di questa seconda serie di discontinuità tettoniche, di tipo distensivo, è in gran parte nord-ovest/sud-est e nord-est/sud-ovest, ma spesso esso ricalca i motivi ereditati dalla tettonica miocenica.

Nella Valle Caudina la presenza di forti spessori di depositi recenti non consente di evidenziare i motivi strutturali profondi.

Essa corrisponde evidentemente con una zona ribassata dalla tettonica plio-quadernaria nel contesto tuttavia di un quadro generale che non può non essere stato condizionato dalle fasi tettoniche più antiche che così grandi testimonianze hanno lasciato nelle zone limitrofe già descritte.

In tal senso riteniamo debbano inquadrarsi i piccoli e mal esposti affioramenti arenacei alla base del monte Traverso e presso le Fornaci del Ponte di Moiano, che per struttura e giacitura sembrano impigliati tettonicamente nelle sequenze carbonatiche.

3. SINTESI DEI RISULTATI DELLE INDAGINI

I dati salienti emersi dalle indagini geognostiche riguardano l'andamento del substrato carbonatico, la stratigrafia del sottosuolo, soprattutto per ciò che riguarda la natura e lo spessore della copertura, e l'idrodinamica sotterranea.

3.1 LA PROSPEZIONE GEOELETTICA

Sulla scorta dei dati forniti dall'indagine geoelettrica si è accertato che il substrato carbonatico al di sotto dei depositi quaternari della piana assume la forma di una depressione allungata con asse maggiore orientato grosso modo NO-SE e con massima profondità di circa 150 metri in corrispondenza di Pastorano. I bordi affioranti di questa depressione sono rappresentati dal Porrito e dal rilievo del Monticello.

A sud-est di questo affioramento la profondità del tetto del substrato cresce rapidamente fino ad oltre 370 metri.

A nord-ovest del Porrito infine si identifica un'altra piccola depressione di forma allungata in direzione di S. Agata dei Goti e con massima profondità di circa 75 metri presso località Ciardulli.

3.2 LE PERFORAZIONI

Le informazioni relative alla natura ed agli spessori della copertura sono state raccolte in particolare lungo il piede della fascia detritica del Taburno e nella zona della stretta del Porrito (Tav. II) cioè là dove è stata eseguita la campagna di perforazioni (sondaggi geognostici S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7 e pozzi P1, P2, P3, P4, P7 e P8). Altrove e segnatamente nella zona di Frasso e di Solopaca (fuori dell'area studiata) sono state eseguite due perforazioni esplorative (P5 e P6) aventi lo scopo di verificare le condizioni di tamponamento esistenti all'intorno dell'intero massiccio.

Nella fascia pedemontana del Taburno la copertura è risultata costituita da materiali sciolti a diversa granulometria frammisti, a varia altezza, a prodotti piroclastici e a livelli di vero e proprio tufo litoide (S2, S3, S4 e P1). Lo spessore complessivo varia tra 90 e 130 metri (P2 e P1) e tende a ridursi verso nord-ovest in direzione della stretta del Porrito. In quest'ultima località la copertura non sembra superare lo spessore di circa 30 ÷ 40 metri (P4) mentre la granulometria dei depositi tende a divenire sempre più grossolana e si riducono o scompaiono del tutto le intercalazioni piroclastiche.

Nell'ambito degli affioramenti calcarei le perforazioni hanno rilevato alcuni motivi di particolare interesse per una più completa conoscenza della struttura profonda della zona.

In particolare il sondaggio S5 ha incontrato alla base della successione calcarea, peraltro assai fratturata, uno spessore di circa 3 metri di arenarie quarzose grossolane con inclusi argillosi di colore giallastro o verde (fig. 8). Esse costituiscono una inequivocabile testimonianza della presenza anche nella zona studiata, di fenomeni di tettonica traslativa che ben si inquadrano con la situazione delle aree settentrionali ed occidentali già descritte, ma anche con quanto noto in zone più meridionali [2].

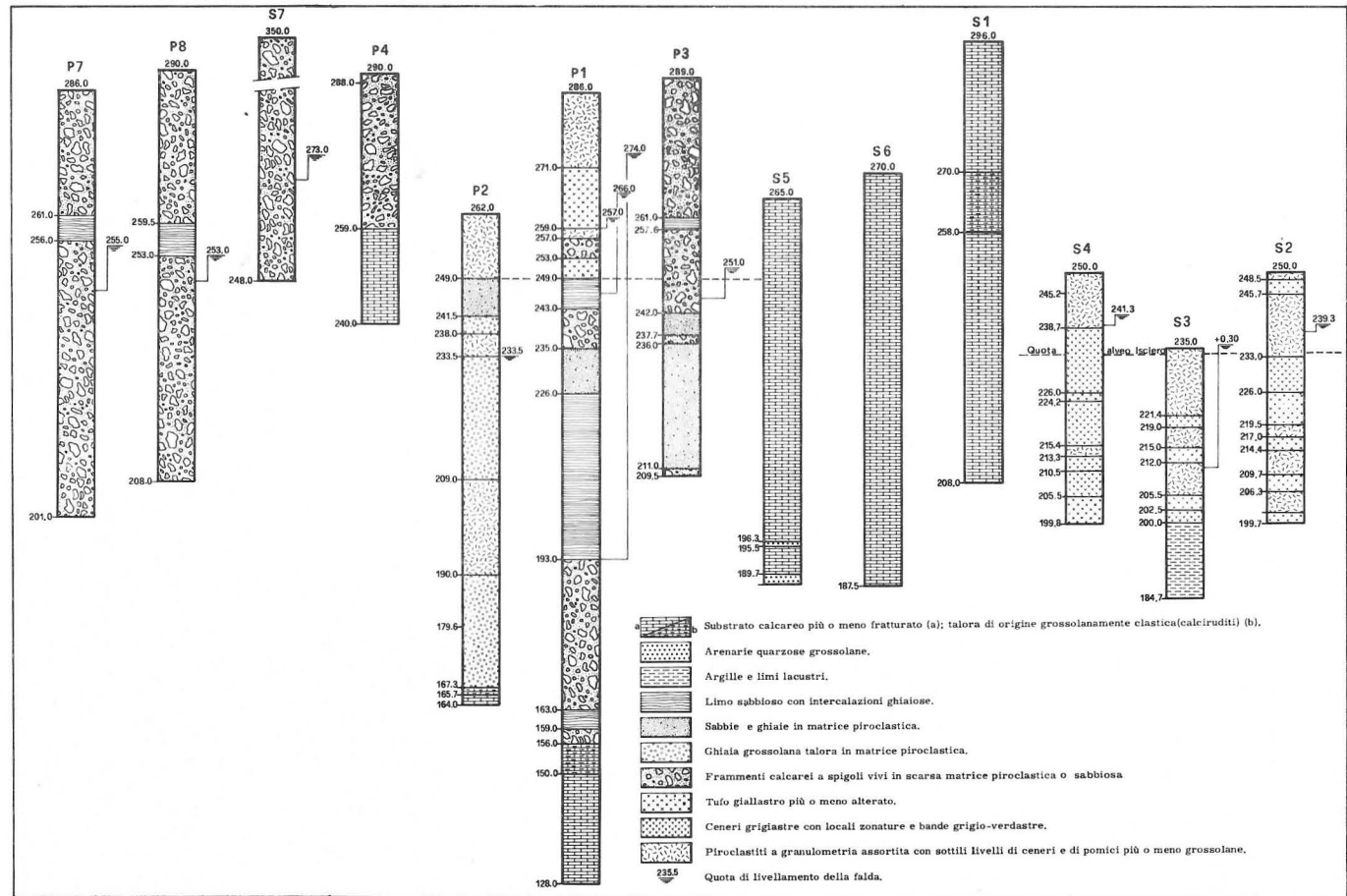
Le informazioni fornite dalle perforazioni, in senso idrogeologico, riguardano essenzialmente il diverso comportamento della coltre quaternaria rispetto al substrato carbonatico ed una diversa potenzialità del settore nord-ovest rispetto a quello sud-est.

In effetti la copertura detritico-piroclastica pedemontana è sede di una falda che si livella ad una quota prossima a 250 m s.l.m., di poco superiore a quella dell'alveo dell'Isclero che costituisce pertanto il drenaggio naturale dell'acquifero.

Il substrato carbonatico invece è risultato o sterile (S1, S5, S6, P4) ovvero sede di falde più profonde (P1).

Una conferma delle diverse caratteristiche di circolazione idrica nella copertura e nel substrato la si è ottenuta allorché durante la perforazione di due pozzi nella zona di Pastorano (P1, P2) si è raggiunto ed intaccato per una decina di metri il substrato. Si è assistito infatti ad un rapido abbassamento della colonna d'acqua nei due pozzi e ad un livellamento della falda stessa ad una quota molto più bassa rispetto a quella dell'Isclero. La falda è ritornata alla quota prossima a quella antecedente all'evento, solo dopo aver condizionato il pozzo (cioè dopo aver isolato la copertura dal substrato calcareo).

Per quanto attiene invece alle perforazioni di Frasso e Solopaca (P5 e P6), esse sono risultate sterili a conferma dell'esistenza di buone condizioni di tamponamento sul fronte Ovest del Taburno e su quello Nord-Ovest del Camposauro.



Tav. II - Stratigrafie delle perforazioni.



Fig. 8 - Calcareni in carote e frammenti con alla base arenarie quarzose grossolane (Sondaggio S5 Loc. Cava di pietra-Tav. S. Agata dei Goti).

3.3 LE PROVE DI PORTATA

Sono stati sottoposti a prove di emungimento i pozzi P1, P2, P3, P7 e P8 (Tav. I) adottando il metodo dei gradini di portata in regime di equilibrio. Le prove, della durata di circa 12 ore ciascuna, hanno consentito di fissare in prima approssimazione le portate di esercizio ed alcuni parametri idrogeologici (trasmissività e permeabilità) caratteristici della coltre pedemontana.

I pozzi P1 e P2 hanno fornito valori piuttosto contenuti (circa 30 l/sec per il P1 e meno di 15 l/sec per il P2) confermando quindi la diminuzione di potenzialità idriche della falda al crescere della distanza verso NO dalla zona delle Fizzo e delle altre prese dell'Acquedotto Carolino. Va tuttavia tenuto presente che i bassi valori delle portate erogate sono dovuti oltre che alla scarsa potenzialità, anche al turbamento degli equilibri idrodinamici della falda stessa in conseguenza dei già descritti inconvenienti verificatisi in fase di perforazione (in particolare l'azione di drenaggio operata dal basamento carbonatico nei confronti dei sovrastanti livelli acquiferi della copertura).

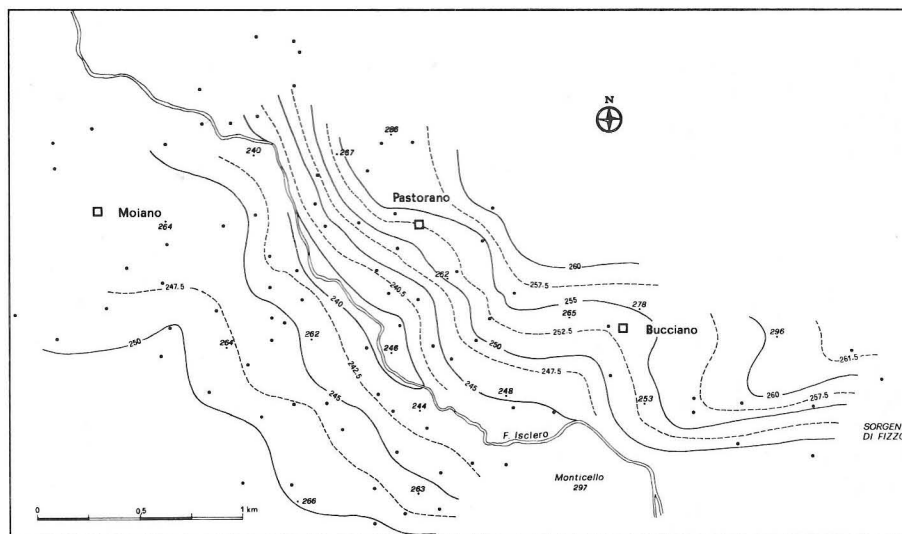
I pozzi P3, P7 e P8 concentrati a NO dell'abitato di Pastorano, invece hanno fornito buoni risultati e permettono di fissare una portata di esercizio globale

dell'ordine di circa un centinaio di litri al secondo (per il P3 circa 70 l/sec, per il P8 circa 25-30 l/sec e per il P7 circa 30 l/sec). Sulla scorta poi dei valori delle portate e delle relative depressioni indotte si sono valutati in questi pozzi gli ordini di grandezza della trasmissività e della permeabilità dell'acquifero. In particolare per il P3 l'applicazione della formula di Logan [11] al primo gradino di portata ($Q = 0,015$ mc/h; $\Delta = 0,05$ m) ha consentito di ricavare una trasmissività dell'ordine di 10^{-1} mq/sec ($T = 3,7 \times 10^{-1}$ mq/sec). Per il coefficiente di permeabilità invece si è applicata la formula di Zangar [11] nell'ipotesi di penetrazione parziale del pozzo nell'acquifero. Il dato ottenuto per K è dell'ordine di 10^{-3} m/sec ($K = 8,3 \times 10^{-3}$ m/sec). I pozzi P7 e P8 hanno fornito invece valori leggermente più bassi ($T = 10^{-2}$ mq/sec; $K = 10^{-4}$ m/sec circa).

È interessante osservare che i dati sulla trasmissività e permeabilità della falda della coltre detritica in cui si attesta la batteria dei pozzi P3, P7 e P8 appaiono dello stesso ordine di grandezza di quelli da noi ricavati sulla base dei dati di prove eseguite su di una batteria di 5 pozzi del Consorzio Alto Calore ubicata poco più a monte del Gruppo delle Fizzo.

3.4 ISOPIEZOMETRIA E CONTROLLO DELLE PORTATE FLUVIALI

Il censimento dei punti d'acqua nella fascia pedemontana e nell'area valliva in sinistra dell'Isclero ha permesso di ricostruire l'andamento della falda ai lati del corso d'acqua (Tav. III). Appare evidente la funzione drenante dell'Isclero sul quale si livella la circolazione idrica esistente sui due fianchi del bacino. In particolare si può segnalare la relativa maggiore pendenza della piezometria in destra (lato Ta-



Tav. III - Carta isopiezometrica (Le quote in corsivo si riferiscono al piano campagna).

burno) (circa 0,026). Qui d'altra parte la morfologia del pendio è tale da creare un dislivello nettamente crescente (verso est) fra piano campagna e pelo libero (alcune decine di metri).

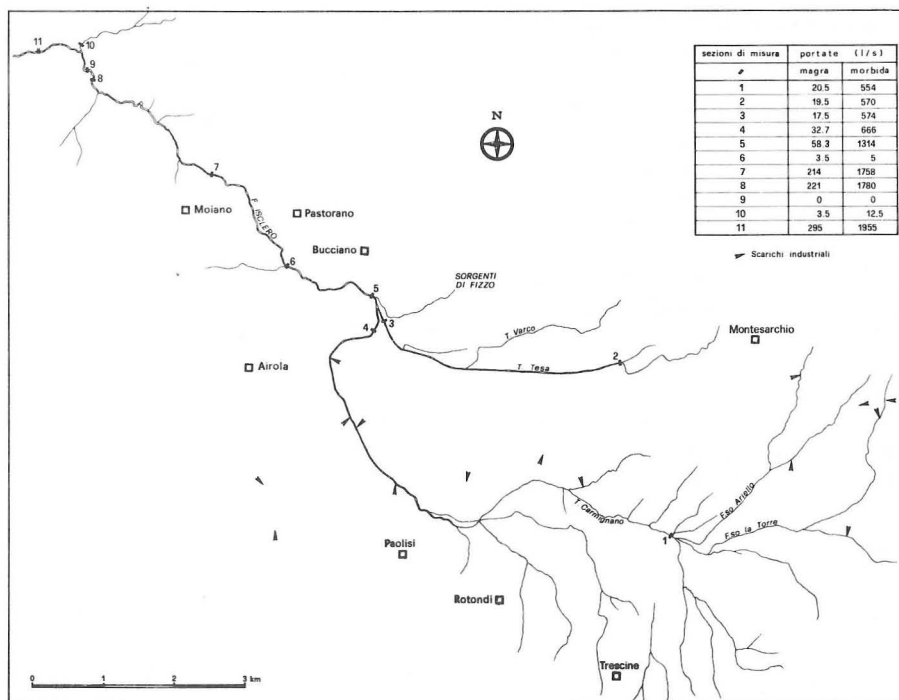
Il controllo delle portate fluviali invece è stato effettuato in 11 sezioni di misura disposte lungo il corso dell'Isclero e dei suoi tributari in sinistra ed in destra idrografica, in due periodi successivi rispettivamente in magra ed in morbida (Tav. IV). Tali misure hanno permesso di evidenziare un incremento nelle portate fluviali, nel tratto compreso tra il Monticello e le Cave di Tufo, valutabile in circa 150 l/sec in magra e circa 440 l/sec in morbida da attribuirsi esclusivamente a restituzioni sorgentizie (Fizzo ed altre piccole bocche sorgive ubicate lungo il tratto d'alveo considerato). Nei tratti successivi il contributo in acque sotterranee alle portate fluviali si riduce sensibilmente (circa 20 l/sec per la zona del Porrito) per poi ricrescere nel tratto tra le sezioni n.8 e n.11 con portate di circa 162 l/sec in morbida e 74 l/sec in magra (al netto del contributo del Vallone delle Fratte, in destra Isclero, allo sbocco del quale è ubicata la sezione n.10). Va osservato che nel tratto d'alveo considerato confluiscono le acque del gruppo sorgivo delle Viparelli (o Sorgente Razzano) (portata complessiva misurata circa 33,2 l/sec il 23/9/1930) che scaturisce in prossimità dell'alveo alla base di M. Traverso.

A parte il contributo di quest'ultimo gruppo sorgivo, è evidente quindi che il maggior apporto proviene proprio da quel settore ove più sviluppata appare la copertura detritica pedemontana e cioè in corrispondenza delle conoidi di Bucciano e Pastorano (vedi anche risultati delle prove di emungimento) dalle Fizzo fino alla stretta del Porrito.

Ulteriori elementi di giudizio circa l'entità delle restituzioni sorgentizie si possono poi dedurre anche dalla valutazione degli scarichi industriali. Sono state infatti censite n.21 Industrie di cui soltanto 15 con scarichi direttamente nell'Isclero o nei suoi tributari, con portata complessiva dell'ordine dei 50-60 l/sec. Se si considera l'ubicazione degli sbocchi (Tav. IV) e la loro portata complessiva e li si confronta con il valore della portata di magra in uscita (sia pure in periodi non confrontabili) alla sezione n.5 (58,3 l/sec), ci si rende conto del fatto che in realtà è probabile che la quasi totalità dell'ammontare misurato sia da imputarsi agli scarichi stessi. Tale aliquota solo successivamente (dalla zona del Monticello in poi) si arricchisce dell'apporto dovuto a restituzione sorgentizia.

4. IMPLICAZIONI IDROGEOLOGICHE

I dati delle stratigrafie dei sondaggi nella zona della stretta del Porrito (S5 ed S6), i differenti risultati delle prove di portata nella falda della coltre detritica (pozzi P3, P7 e P8) ed in quella del substrato carbonatico (pozzi P1 e P2) e le diverse quote di livellamento di queste falde (più profonda quella dei calcari) si possono interpretare solo pensando alla presenza di due unità idrogeologiche separate da un contatto tettonico lungo il quale la presenza di materiali poco permeabili realizzerebbe uno sbarramento forse non continuo ma sufficiente ad ostacolare il deflusso verso sud e quindi il collegamento della falda del Taburno con quella più meridionale dei Monti di Airola-S. Agata. In effetti si verrebbe ad individuare uno spartiacque sotterraneo che può considerarsi la naturale prosecuzione di quello individuato più ad ovest dell'area studiata, nella Valle di Maddaloni. Alla luce di



Tav. IV - Ubicazione delle sezioni di misura delle portate fluviali e degli scarichi industriali.

queste considerazioni l'unità idrogeologica dei Monti di Durazzano risulterebbe separata non solo a NO e a S rispettivamente dal M. Maggiore e dai Monti di Avel-la [1, 2], ma anche a N dal Taburno; nei riguardi di quest'ultimo essa possiede una sua circolazione indipendente ed un ben definito recapito della falda (Ponte Tavano). Nell'ambito più ristretto poi dei monti che chiudono a SO la Valle Caudina e la Piana dell'Isclero alle spalle di S. Agata dei Goti (Monti di Airola-S. Agata) si individuerrebbe una direzione di flusso secondaria orientata a nord che alimenta, tra l'altro, le sorgenti del Gruppo delle Viparelli.

Lo spartiacque in questione è in posizione tale rispetto al Massiccio del Taburno da potersi considerare ad esso praticamente addossato e sepolto al di sotto di una potente coltre detritica sede a sua volta di una ricca circolazione idrica alimentata dal Massiccio retrostante. L'emergenza principale di tale falda è da ricercarsi nelle Sorgenti delle Fizzo e nelle manifestazioni che alimentano l'Acquedotto Carolino.

Questo schema di circolazione idrica, trova conferma sia nei dati di deflusso, i quali testimoniano dell'esistenza di un ampio fronte idrico lungo l'intera fascia pedemontana, sia nei risultati di un bilancio idrogeologico eseguito sul Massiccio del Taburno [3] e qui di seguito affinato sulla scorta di dati di recente acquisizione.

In sostanza i dati geologico-strutturali e quelli meteorologici presentati in questo bilancio consentivano di valutare in circa 30×10^6 metri cubi il volume utile di infiltrazione, pari ad una portata media annua di poco inferiore al metro cubo [3]. Lo stesso bilancio indicava come disponibile per uno sfruttamento mediante pozzi una portata di circa 570 l/sec, tuttavia già in parte derivata da varie prese concentrate prevalentemente nella zona di Bucciano e di cui non si conosceva l'ammontare complessivo. I dati inediti di cui si è entrati recentemente in possesso permettono di valutare in circa 300-350 l/sec le portate delle Fizzo (Ficucella e Carcarella) ed in circa 200 l/sec le portate derivate dall'Acquedotto Carolino. A queste portate vanno aggiunti circa 100 l/sec globali per le varie sorgenti minori sparse all'intorno del Massiccio e circa 250 l/sec in media per il fronte d'acqua che si perde direttamente nell'Isclero così come è stato possibile accertare durante il controllo delle portate fluviali eseguito in zona. Il confronto tra il volume utile di infiltrazione (1 metro cubo) ed il dato globale delle restituzioni idriche (sorgenti, pozzi, drenaggio dell'Isclero) se per un verso conferma la validità del bilancio a suo tempo effettuato sul Massiccio, per altro evidenzia che le disponibilità attuali concernenti la coltre detritica pedemontana sono dell'ordine del centinaio di litri al secondo.

5. CONCLUSIONI

Lo studio eseguito lungo il bordo meridionale del Taburno ha confermato nelle grandi linee lo schema di circolazione idrica sotterranea già definito in lavori precedenti ed ha consentito di ribadire con maggiore dovizia di elementi, la ricchezza in acque della potente coltre detritica pedemontana del massiccio del Taburno.

In effetti gli ulteriori dati acquisiti consentono di affermare che è possibile attingere lungo il lato occidentale del fronte d'acqua (ad ovest di Pastorano) un centinaio di litri al secondo senza mettere in crisi la potenzialità del gruppo sorgivo delle Fizzo, alle quali fanno capo numerose utenze e che per tale motivo costituisce una risorsa di grande importanza della regione.

Lo studio tuttavia ha messo in luce due motivi strettamente connessi con il corretto uso dell'intera falda e che meritano di essere attentamente valutati: il primo si riferisce all'unicità del fronte d'acqua Fizzo-Bucciano-Pastorano ed alla conseguente necessità di una sua protezione integrale; il secondo riguarda la scelta del più corretto metodo di captazione delle risorse ancora disponibili in vista anche di eventuali futuri progetti di razionalizzazione delle altre numerose utenze.

La buona trasmissività dell'acquifero (dell'ordine di 10^{-1} mq/sec) e la notevole accessibilità ed agibilità dell'intera zona al piede del massiccio (e quindi la sua attitudine a favorire insediamenti di ogni tipo) rendono in effetti possibili fenomeni di inquinamento ovvero emungimenti incontrollati (e quindi sovrasfruttamento) che possono essere evitati solo ponendo sul tappeto in maniera incisiva il problema del perimetro di protezione non solo per quanto attiene alle Fizzo ma anche per quel che riguarda il lato occidentale del fronte d'acqua. Pur mancando al momento dati diretti sulla velocità di filtrazione reale della falda (che in genere si ricava da prove sperimentali con traccianti ovvero da parametri idrogeologici di non agevole determinazione) sembra importante prevedere almeno una prima zona di protezione «immediata» estesa 150-200 mt a monte e a valle delle prese o delle scaturiggi-

ni ed un centinaio di metri lateralmente alle stesse. A questa prima zona di presidio, all'interno della quale occorre impedire qualsiasi modificazione della situazione naturale, dovrebbe aggiungersi, soprattutto verso monte, una seconda fascia di protezione all'interno della quale valutare di volta in volta l'opportunità di realizzare determinate opere o eseguire lavori di scavo o perforazioni ecc.. Naturalmente in considerazione dell'unicità del fronte, questi provvedimenti dovrebbero essere estesi a fasce continue di territorio il che dovrebbe comportare un coordinamento fra gli Enti preposti alla tutela e gestione delle acque della zona (Genio Civile, Consorzio Alto Calore, Comunità Montana, ecc.).

Quanto poi alla scelta dei criteri più opportuni di utilizzazione delle risorse ancora disponibili c'è da dire che gli studi effettuati hanno indicato per i pozzi due inconvenienti: il primo si riferisce alla difficoltà o inopportunità di «intestarli» sul substrato carbonatico acquifero a meno di spostamenti verso il piede del Taburno ove però la profondità della falda risulta eccessiva: il secondo riguarda la presenza di materiale sabbioso medio-fino nella coltre detritica pedemontana per il quale si rende necessaria la scelta di un tubo-filtro idoneo (tipo filtro Jonhson) se si vuole evitare il periodico intasamento con relativa diminuzione del rendimento dei pozzi stessi. In questo contesto sembra che l'esecuzione di gallerie con imbocchi a ridosso dell'Isclero possano meglio rispondere al caso, fermo restando il limite prudenziale di portata di 100 l/sec oltre il quale riteniamo non si debba andare per non mettere in crisi l'intero fronte (Fizzo comprese).

Napoli, maggio 1982

Istituto di Geologia Applicata Fac. Ingegneria

BIBLIOGRAFIA

1. CELICO P., CIVITA M., CORNIELLO A. (1977): *Idrogeologia del margine nord-orientale della Conca Campana (Massiccio dei Tifatini e del M. Maggiore)*. Mem. e Note Ist. Geol. Appl., 13, Napoli.
2. CELICO P., DE RISO R. (1978): *Il ruolo della Valle Caudina nella idrogeologia del Casertano e del Sarnese (Campania)*. Mem. e Note Ist. Geol. Appl., 14, Napoli.
3. CIVITA M., DE MASI R., DE RISO R., VALLARIO A. (1970): *Possibilità di rinvenimento di nuove fonti di approvvigionamento idrico nella media Valle dell'Isclero e nella bassa Valle del Calore (Campania)*. «Geologia Tecnica», n.6.
4. CIVITA M., DE RISO R., VALLARIO A., DE MASI R. (1971): *Idrogeologia del Massiccio del Taburno-Camposauro (Campania)*. Mem. Soc. Geol. It., 10, Roma.
5. CIVITA M., DE' MEDICI G. B., DE RISO R., NICOTERA P., NOTA D'ELOGIO E. (1973): *Carta idrogeologica della Campania nord-occidentale*; «2° Conv. Intern. sulle acque sotterranee», Palermo, apr./maggio 1973.
6. D'ARGENIO B. (1960): *Osservazioni geomorfologiche sul gruppo del Taburno*. Boll. Soc. Natur., 68, Napoli.
7. D'ARGENIO B. (1963 d): *Lineamenti tettonici del gruppo del Taburno-Camposauro (Appennino Campano)*. Atti Acc. Pontaniana, 13, Napoli.
8. D'ARGENIO B. (1967): *Geologia del Gruppo del Taburno-Camposauro (Appennino Campano)*. Atti Acc. Sc. Fis. e Mat., 3, Napoli.
9. DE CASTRO COPPA M. G., MONCHARMONT ZEI M., PESCATORE T., SGROSSO I., TORRE M. (1969): *Depositi morenici e pliocenici ad est del Partenio e del Taburno (Campania)*. Atti Acc. Gioenia Sc. Nat., Catania, serie VII Vol. I.

10. DE RISO R. (1973): *Analisi di alcune prove di portata nella falda del substrato carbonatico della Piana Campana*. Atti 2° Conv. Inter. Acque Sotterranee. Palermo.
11. KRUSEMAN G. P., DE RIDDER N. A. (1970): *Analysis and evaluation of pumping test data*. International Institute for land reclamation, Netherlands.
12. MALATESTA A. (1959): *Note di Geologia e Morfologia sulla Valle Caudina e sulla Valle del F. Calore*. Boll. Serv. Geol. It., 80, Roma.
13. MANCINI F. (1954): *Ricerche geologiche nel Bacino del F. Isclero (Caserta, Benevento)*. Acc. It. Sc. Forest., Firenze.
14. PESCATORE T., SGROSSO I., TORRE M. (1970): *Lineamenti di tettonica e sedimentazione nel Miocene dell'Appennino campano-lucano*. Mem. Soc. Natur. suppl. Boll. 80, Napoli.
15. PESCATORE T., SGROSSO I. (1973): *I rapporti tra la piattaforma campano-lucana e la piattaforma abruzzese-campana nel casertano*. Boll. Soc. Geol. It., 92, Roma.
16. SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA: *Carta geologica d'Italia alla scala 1: 100.000, F.172 (Caserta) F.173 (Benevento) e relative note illustrative*, Roma.

FINITO DI STAMPARE NELL'AGOSTO MCMLXXXII
NELLO STABILIMENTO «ARTE TIPOGRAFICA» DI A. R.
SAN BIAGIO DEI LIBRAI - NAPOLI