

A T T I
DELLA
SOCIETÀ TOSCANA
DI
SCIENZE NATURALI
RESIDENTE IN PISA

MEMORIE - SERIE A

VOL. LXXXI - ANNO 1974

ARTI GRAFICHE PACINI MARIOTTI - PISA - 1975

INDICE

MEMORIE

CONATO V., SEGRE A. G. - Ciottoli di rocce sedimentarie nel golfo di Pozzuoli	Pag. 1
CONATO V., SEGRE A. G. - Depositi marini quaternari e nuovi foraminiferi dell'An'artide (Terra Victoria, Valle Wright)	» 6
RAPETTI F., VITTORINI S. - Osservazioni sulle variazioni dell'ala destra del delta dell'Arno	» 25
FIERRO G., PIACENTINO G. B., TUCCI S. - Caratteri morfologici e litogenetici di una «beach-rock» della Liguria Occidentale	» 89
SICHINOLFI G. P., SHIGUEMI FUJIMORI - Petrology and chemistry of diopsidic rocks in granulite terrains from the brazilian basement	» 103
PLESI G. - L'unità di Canetolo nella struttura di Bobbio (Val Trebbia), Montegrosso (Val Gotra) e lungo la trasversale Cinque Terre-Pracchiola	» 121
MAGALDI D. - Caratteri e modalità dell'orientamento delle argille nell'orizzonte B di alcuni suoli	» 152
ORLANDI P. - Note di mineralogia toscana. 2. - Minerali delle geodi dei marmi di Carrara	» 167
GIANNELLI G., PASSERINI P. - A K/Ar dating of the pillow lavas of Castiglione del Trinoro (Southern Tuscany)	» 185
LEONI L. - Le rocce silicee non detritiche dell'Appennino Centro-Settrionale	» 187
FANCELLI GALLETTI M. L. - Analisi pollinica di sedimenti sovrastanti la panchina tirreniana di Torre del Fanale in Livorno	» 222
DE GIULI C., HEINTZ E. - <i>Gazella borbonica</i> (Bovidae, Artiodactyla, Mammalia), nouvel élément de la faune villafranchienne de Montopoli, Valdarno inférieur, Pisa, Italia	» 227
DE GIULI C., HEINTZ E. - <i>Croizetoceros ramosus</i> (Cervidae, Artiodactyla, Mammalia) de Montopoli, nouvel élément de la faune villafranchienne d'Italie	» 241
GIANNETTI B. - Nuove ricerche petrografiche e petrogenetiche sulle lave fonolitiche della caldera vulcanica di Roccamonfina	» 253
CAPORUSSO A. M., GIACOMELLI G., LARDICCI L. - On the reaction of tri-isobutylaluminium with pivalonitrile	» 307
FICCARELLI G., TORRE D. - Nuovi reperti del gatto villafranchiano di Olivola .	» 312

RAGGI G., TREVISAN L. - Il bacino idrogeologico di Valdottavo in Val di Serchio	» 323
DE MUNNO A., BERTINI V., MENCONI A., DENTI G. - Su alcuni nitroderivati del 3-fenil-1,2,5-ossadiazolo	» 334
RIFFALDI R., LEVI-MINZI R. - Caratteristiche delle sostanze umiche estratte da rendzina	» 343
FRANZINI M., LEONI L., ORLANDI P. - Mineralogical and geochemical study of K-feldspar megacrysts from the Elba (Italy) granodiorite . . .	» 356
LEONI L., RIVALENTI G. - An evaluation of the temperature and the volatile pressure during the crystallization of granitic rocks	» 379
DE MICHELE V., GIUSEPPETTI G., ORLANDI P. - Anapaite di Castelnuovo dei Sabbioni (Craviglia, Arezzo)	» 387
LEONI L., TROYSI M. - Ricerche sulla microdurezza dei silicati. I - Gli epidoti	» 397
<i>Elenco dei Soci per l'anno 1974</i>	» 405
<i>Norme per la stampa di note e memorie sugli Atti della Società Toscana di Scienze Naturali</i>	» 411

G. RAGGI, L. TREVISAN (*)

IL BACINO IDROGEOLOGICO DI VALDOTTAVO IN VAL DI SERCHIO

Riassunto — Sulla base delle caratteristiche strutturali di tre bacini affluenti in destra nel Serchio, si descrive una situazione idrogeologica di «cattura sotterranea» delle acque da parte del piccolo bacino del Torrente Cèletra, a spese dei bacini del T. Pedogna e del Rio Turríte.

Poiché la quantità di acque assorbite dai calcari del bacino idrogeologico ricostruito con questo studio è rilevante, vengono indicati il luogo e i mezzi più idonei per una captazione.

PREMESSA

La nota illustra una particolare situazione idrogeologica che interessa un breve tratto del corso mediano del Fiume Serchio tra Borgo a Mozzano e Ponte a Moriano, ed i bacini di tre affluenti di destra: il Rio Turríte, il Torrente Pedogna e il Torrente Cèletra.

In quest'area si verifica un singolare fenomeno di «cattura sotterranea», per cui le acque della parte alta del Rio Turríte e quelle del bacino della Pedogna nella quasi totalità, defluendo nel sottosuolo attraverso calcari permeabili, e lungo la direzione degli assi strutturali, raggiungono dapprima la valle della Cèletra, e quindi come acque subalvee passano dal deposito alluvionale della Cèletra a quello del Serchio.

Studi idrogeologici precedenti, che riguardano la Val di Serchio e la Val Pedogna in particolare, sono stati eseguiti da D. ZACCAGNA [1907] e da R. MASINI [1925 - 1957] Da questi Autori è stata messa in evidenza la complessità della circolazione sotterranea delle acque, in un'area ove affiorano su vaste estensioni calcari molto permeabili per fessurazione e carsismo.

(*) Istituto di Geologia dell'Università di Pisa.

Per le acque che vengono assorbite lungo l'alveo della Pedogna tali Autori prospettavano varie ipotesi circa la loro destinazione. Zaccagna riteneva che le acque della Pedogna arrivassero al Serchio con un percorso molto lungo. Masini invece riteneva dubbio il loro ritorno al Serchio anche attraverso la valle della Cèletra, e pensava che potessero uscire nella zona di Camaiore o in Val Freddana.

Con le conoscenze da noi acquisite viene formulata una nuova ipotesi sulla circolazione sotterranea relativa all'area che comprende i bacini imbriferi del T. Pedogna, del T. Cèletra e della parte alta del Rio Turrite. Viene così definito il «bacino idrogeologico di Valdottavo», come il bacino di raccolta delle acque che per via sotterranea, entro i calcari, arrivano alla sezione di Valdottavo (Valle della Cèletra), e quindi per via subalvea al Fiume Serchio (fig. 1).

Emerge quindi la concreta possibilità che nella zona di Valdottavo possano trovarsi forti quantitativi di acqua, da estrarsi direttamente dai calcari, e quindi al riparo da inquinamenti che facilmente possono arrivare anche al subalveo del Serchio.

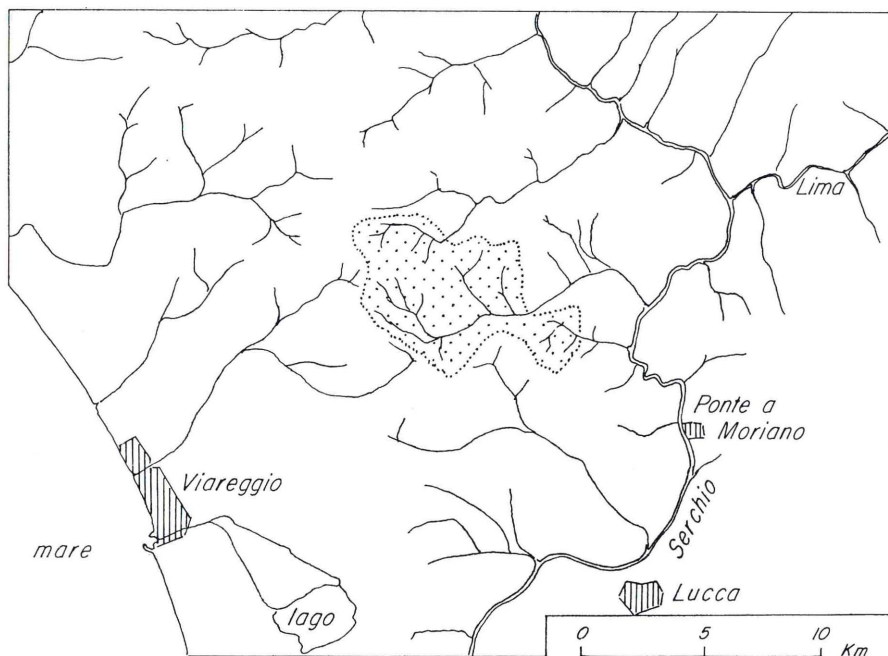


Fig. 1 - L'area punteggiata indica l'ubicazione del bacino idrogeologico di Valdottavo nel versante orientale delle Apuane.

1. *La valle del Serchio tra Borgo a Mozzano e Ponte a Moriano*

La valle del Serchio è sbarrata da una traversa a Borgo a Mozzano; per mezzo di una galleria di derivazione le acque sono convogliate alla Centrale di Vinchiana (fig. 2). La traversa è impostata su roccia impermeabile (macigno) ed è pertanto escluso che quantità rilevanti di acqua sfuggano allo sbarramento. Nella tarda primavera e nell'estate, subito a valle della traversa, il letto del fiume è asciutto; scarsissimo è anche l'apporto dal Rio di Catu-reglio e dal T. Pedogna. Nella zona di confluenza di questi due torrenti, nel letto del Serchio si ha uno scarso deflusso, e l'acqua tende a ristagnare entro le maggiori depressioni dell'alveo.

Le acque riappaiono nel deposito alluvionale solo circa 1 Km a valle della confluenza del T. Pedogna, specialmente dalla destra, dove si trova una grossa sorgente d'alveo, detta Fiumicello. La portata del Serchio aumenta ancora di più a valle della confluenza del Torrente Cèletra (Valdottavo), per quanto gli apporti superficiali di questo affluente siano irrilevanti; il bacino imbrifero della Cèletra ha infatti una superficie di poco superiore a 9 km².

Da Valdottavo sino a Ponte a Moriano gli apporti al Serchio sono ancora scarsi data la limitata estensione dei bacini degli affluenti.

Le portate del Serchio alla traversa di San Gemignano (Ponte a Moriano), prima dell'immissione nell'alveo delle acque della centrale di Vinchiana, furono misurate nel periodo 3 agosto - 8 settembre 1953 dall'Ufficio Idrografico di Pisa, dopo che fu terminato lo sbarramento di Borgo a Mozzano. Queste portate corrispondono quindi agli apporti relativi al bacino sotteso tra Borgo a Mozzano e Ponte a Moriano e risultarono le seguenti:

3 agosto 1953	litri/sec	2230
22 agosto 1953	litri/sec	1927
5 settembre 1953	litri/sec	1836
8 settembre 1953	litri/sec	1659

Nei giorni in cui sono state effettuate le misure, le paratoie a Borgo a Mozzano erano chiuse.

Nello stesso periodo furono misurate le portate della sorgente Fiumicello:

3 agosto 1953	litri/sec	323
22 agosto 1953	litri/sec	298
5 settembre 1953	litri/sec	232

Risulta pertanto che le acque defluenti a San Gemignano in una certa misura provengono dalla sorgente Fiumicello, in piccola parte anche dagli apporti superficiali degli affluenti, ma la grande maggioranza (almeno 1000 litri/sec) raggiungono il Serchio per via subalvea.

In considerazione delle caratteristiche idrogeologiche e strutturali dell'area in esame, e sulla base delle osservazioni sulla circolazione superficiale, effettuate lungo il corso del Serchio e degli affluenti, viene espressa l'ipotesi che le acque che arrivano al Fiume provengano dal subalveo della Cèletra, alimentato a sua volta da una circolazione entro i calcari, secondo lo schema indicato nella figura 2.

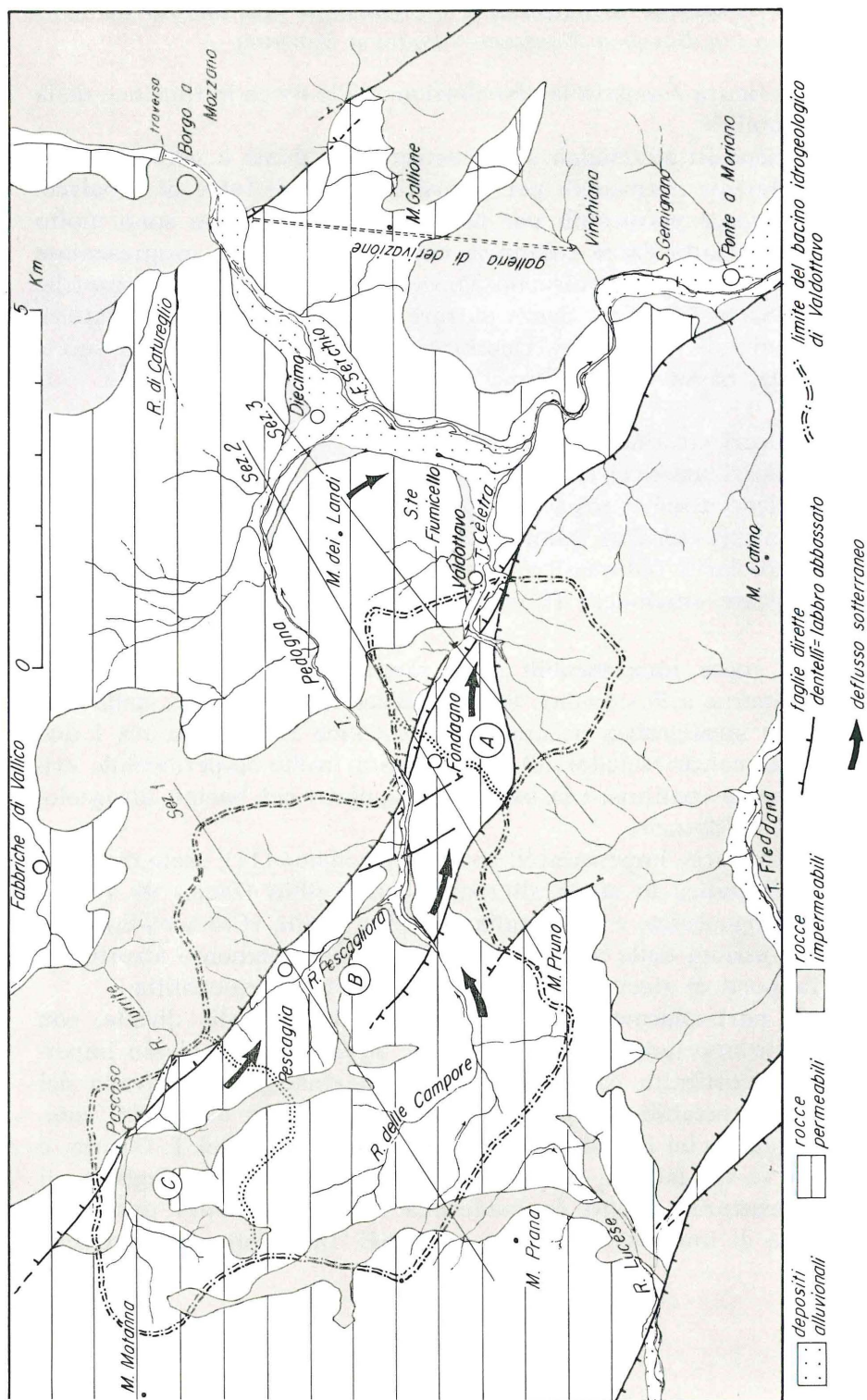
2. *La valle del Torrente Pedogna*

Il Torrente Pedogna confluisce nel Serchio presso Diecimo; è noto ed è stato da noi controllato, che nell'estate alcuni tratti del suo corso restano asciutti e manca un deflusso superficiale verso il Serchio stesso.

Nella parte alta del torrente rimane asciutto un tratto che va dalla confluenza del Rio delle Campore (nonostante che questo affluente porti un minimo di 70-80 litri al secondo), sino quasi all'altezza di Convalle. Qui si hanno nuovamente acque in superficie per l'apporto di alcune grosse sorgenti e per quello del Rio Pescagliora, ma dopo un breve tratto, pressapoco all'altezza di Fondagno, l'alveo è di nuovo asciutto. Dalla testata sino a Fondagno il T. Pedogna è inciso entro formazioni calcaree. A valle di Fondagno il Torrente attraversa una dorsale di macigno e raccoglie quindi le acque di numerose sorgenti. Appena la valle rientra nei calcari, poco sotto Villa a Roggio, le acque vengono nuovamente assorbite e l'ultimo tratto della Pedogna, circa 2 Km prima della confluenza col Serchio, rimane asciutto nelle magre estive.

Le acque che penetrano nei calcari, nella parte alta e mediana del corso del T. Pedogna, alimentano una circolazione sotterranea che fa capo, come vedremo, alla sezione di Valdottavo in val Cèletra.

Le acque che spariscono dall'alveo nell'ultimo tratto del torrente vanno ad alimentare la sorgente Fiumicello. Il letto della falda sotterranea è dato da un livello di marne e calcari marnosi (formazione delle «marne a Posidonia»), che localmente interrompe la permeabilità all'interno del complesso calcareo.



3. *La situazione idrogeologica e strutturale del bacino del Serchio tra Borgo a Mozzano e Ponte a Moriano.*

La figura 2 mostra la distribuzione delle rocce in funzione della permeabilità.

I depositi alluvionali sono costituiti da ghiaia e sabbia, quindi notevolmente permeabili per porosità e sede di falde di subalveo.

Le rocce permeabili per fessurazione e carsismo sono molto diffuse su tutta l'area compresa nella figura, e sono rappresentate dai calcari che costituiscono l'insieme di formazioni mesozoiche della «Serie Toscana». Senza entrare nei dettagli circa le caratteristiche di tali formazioni, riepiloghiamo brevemente il loro succedersi dal basso verso l'alto:

1. Calcari stratificati (Trias superiore)
2. Calcari massicci (Lias inferiore)
3. Calcari rossi e rosei nodulari (Lias inferiore)
- 4-6. Calcari selciferi (Giurassico inferiore-medio)
7. Radiolariti (Giurassico superiore)
8. Calcare «maiolica» (Cretaceo inferiore)

Le rocce impermeabili sono rappresentate dalla formazione delle «marne a Posidonia», del Giurassico medio (5), che nella successione stratigrafica occupano la posizione intermedia tra i due livelli di calcari selciferi (4 e 6). Questo livello impermeabile evidentemente costituisce la base dell'acquifero nel bacino idrogeologico di Valdottavo.

Altre rocce impermeabili sono il «macigno» (11), arenaria quarzoso-feldspatica in strati alternanti con argilliti (facies di flysch), di età oligocenica, e la «scaglia», argilliti fissili, (Cretaceo-Eocene).

Le sezioni delle figure 3 e 4 mostrano l'andamento strutturale e i rapporti di giacitura tra le rocce a diversa permeabilità.

E' particolarmente evidente il sistema di faglie dirette, con direzione appenninica (NW - SE), che abbassa il complesso impermeabile costituito dalla «scaglia» e dal «macigno» al livello dei calcari permeabili. In questo modo l'affioramento di calcari, compreso nei bacini del Rio Turríte, del T. Pedogna e del T. Cèletra, è chiuso su tre lati (N, E, S) da rocce impermeabili. Le faglie e gli assi strutturali aventi la medesima direzione, hanno una componente di immersione assiale verso SE. In questo senso avviene

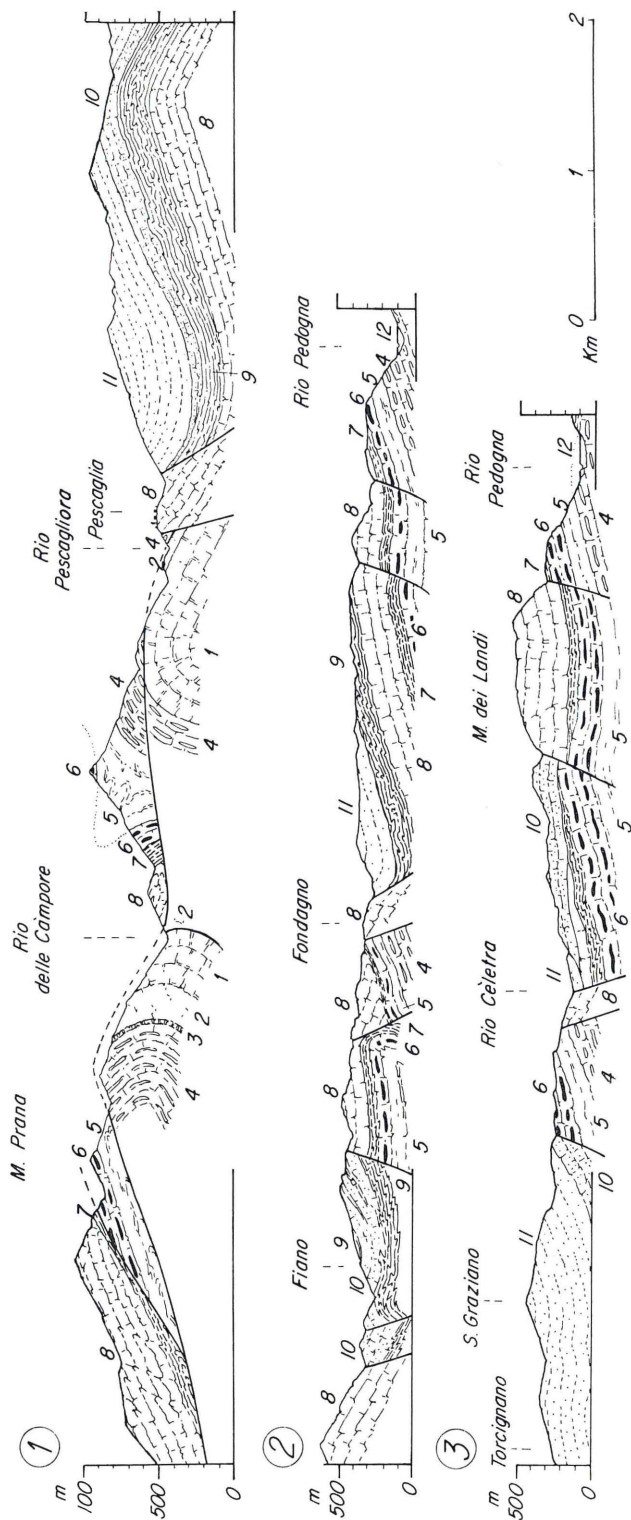


Fig. 3 - Sezioni lungo le tracce indicate nella fig. 1. La spiegazione dei numeri è nel testo.

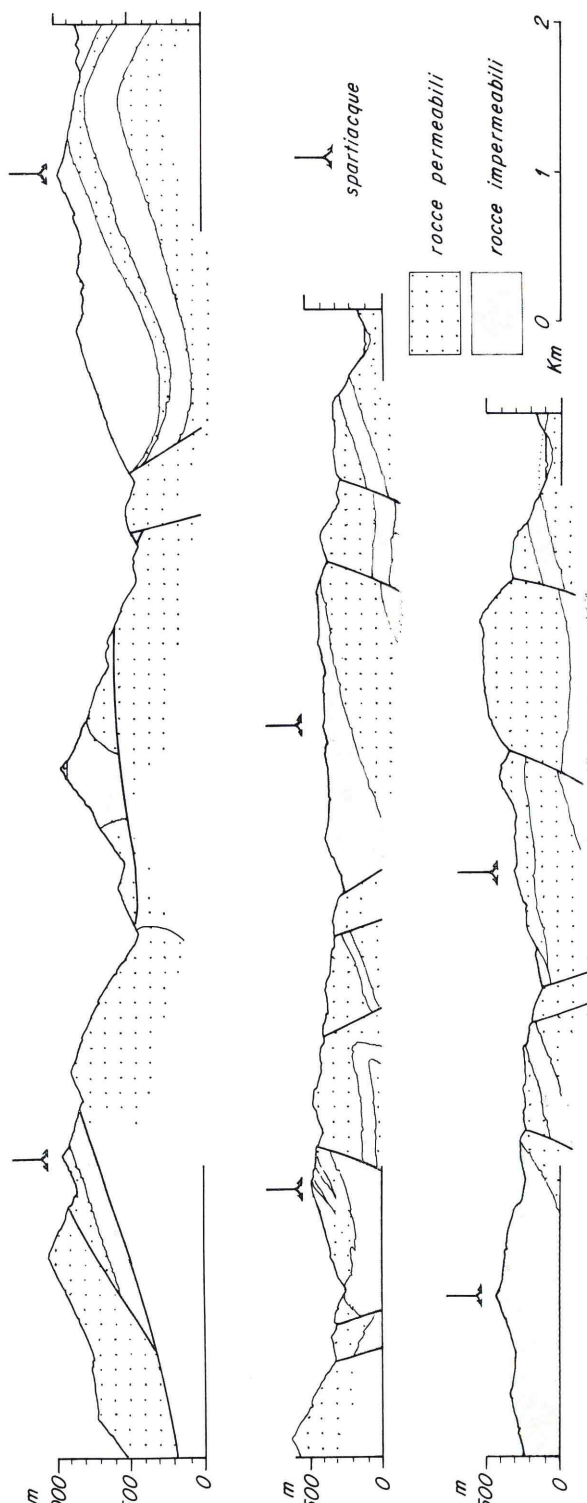


Fig. 4 - Le stesse sezioni della fig. 2, per mostrare le rocce permeabili e impermeabili.

anche la circolazione sotterranea entro i calcari; quindi le acque assorbite nella parte alta dei bacini del Rio Turrite e del Torrente Pedogna, e quelle perdute lungo gli alvei, defluiscono verso SE e trovano nella valle della Cèletra il loro drenaggio naturale. Qui infatti abbiamo la convergenza delle maggiori linee di frattura ed il tampone costituito dal macigno risulta molto sottile.

Nella Val Cèletra (Valdottavo) non si ha però una vera emergenza delle acque, ma queste passano dai calcari al deposito alluvionale di fondovalle, e quindi al Serchio come acque subalvee.

4. *Il bacino idrogeologico di Valdottavo*

L'esame delle condizioni strutturali indica pertanto che il deflusso delle acque sotterranee, assorbite attraverso i calcari nel settore di NW dell'area in esame, avviene lungo la direzione degli assi delle strutture e delle maggiori linee di frattura. La circolazione sotterranea fa capo alla sezione della Valle della Cèletra, in corrispondenza dell'abitato di Valdottavo. Il bacino idrogeologico che corrisponde a questa sezione è costituito quasi per intero da calcari permeabili, capaci di assorbire anche le acque che defluiscono superficialmente dagli affioramenti di rocce impermeabili, come il macigno, la scaglia e le marne a Posidonia.

Il bacino così configurato comprende il bacino imbrifero della Cèletra a monte di Valdottavo, per 7,2 Km² (A); una notevole parte del bacino della Pedogna, per 25,5 Km² (B); e una parte del bacino del Rio Turrite, per 7,8 Km² (C).

L'estensione del bacino idrogeologico di Valdottavo è pertanto di almeno 40 Km².

La piovosità nel bacino è compresa tra 1700 e 2700 mm di media annua (figura 5).

5. *Proposte di accertamenti*

Per la migliore utilizzazione delle acque circolanti nel sottosuolo, secondo lo schema idrogeologico prospettato, si deve ricercare il luogo e il tipo di captazione più adatto.

Come orientamento generale risulta conveniente operare l'estrazione direttamente dai calcari; l'altra alternativa, cioè l'estrazione dal deposito alluvionale, implica la raccolta delle sole acque che

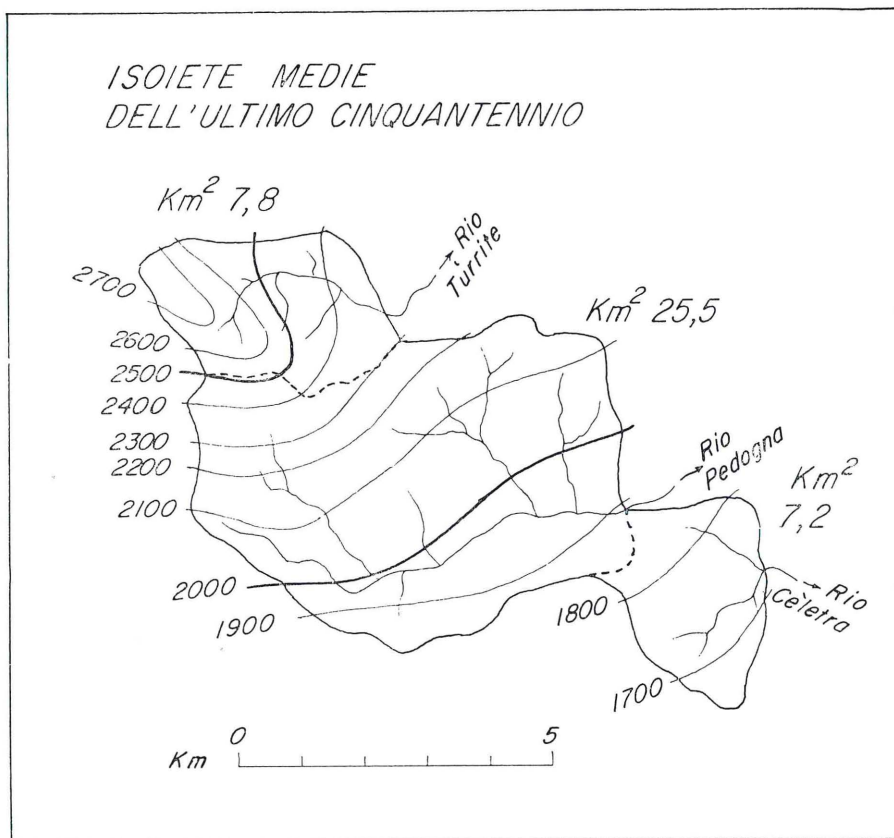


Fig. 5

sforano naturalmente dai calcari al subalveo, disperdendosi in una larga coltre alluvionale e soggette ad inquinamenti.

L'estrazione diretta dai calcari offre il vantaggio di consentire di attingere l'acqua nella sede primaria della sua circolazione, con la possibilità di ottenere maggiori eduzioni nella stagione di magra, deprimendo col pompaggio temporaneamente la falda, al di sotto della soglia sfiorante.

Con questo criterio il luogo più adatto per eseguire pozzi di prova è l'area immediatamente ad Ovest della borgata di Valdottavo. Ivi affiorano i calcari a una quota poco superiore al livello delle acque di fondo, ed inoltre la permeabilità è indubbiamente accentuata da una fessurazione intensa dovuta alle tre maggiori

faglie che convergono e si riuniscono nelle immediate vicinanze di Valdottavo.

I pozzi di assaggio, preferibilmente con diametri di almeno 300 mm, profondi una cinquantina di metri, daranno la conoscenza concreta delle portate utilizzabili e delle loro variazioni stagionali.

Sulla base delle misure precedentemente riportate sui deflussi superficiali del Serchio, le portate minime utilizzabili dovrebbero essere superiori, e forse notevolmente, a 400 litri al secondo.

BIBLIOGRAFIA

- MANFREDINI M. (1951) - La galleria di monte Gallione. *Boll. Servizio Geol. d'Italia*, **73**.
MASINI R. (1925) - Studi idrogeologici sulla val Pedogna. *Soc. Toscana Scienze Nat. Memorie*, **36**.
MASINI R. (1957) - Studi geoidrologici sulle acque fredde e calde (Alpi Apuane Bacino del Serchio). *Boll. Servizio Geol. d'Italia*, **78**.
ZACCAGNA D. (1907) - Sulle condizioni idrologiche della val Pedogna. *Boll. R. Comitato Geol.*, **38**.

(ms. pres. il 12 ottobre 1974; ult. bozze il 10 aprile 1975)