

SCHEMA IDROGEOLOGICO DELL'ITALIA CENTRALE

C. BONI (*), P. BONO (*) & G. CAPELLI (*)

RIASSUNTO

Queste note introduttive all'annesso Schema Idrogeologico dell'Italia centrale, descrivono brevemente quali caratteristiche idrogeologiche sono state rappresentate nelle tre Carte, quali sono stati i criteri e i metodi seguiti nella ricerca, quali sono gli scopi dello Schema. Vengono brevemente considerati gli studi precedenti e la qualità dei dati di base disponibili. Viene fatta una breve analisi delle relazioni tra la geologia e l'idrogeologia regionale e vengono descritti, in particolare, i metodi utilizzati per delimitare le strutture idrogeologiche e per il calcolo della infiltrazione efficace. Viene fatto un breve commento sul significato dell'indice del flusso di base, un nuovo parametro idrogeologico, che consente di valutare il contributo minimo che le acque sotterranee danno alla portata di un corso d'acqua. Viene infine commentato il bilancio delle strutture idrogeologiche riconosciute. Tutti questi argomenti sono ampiamente trattati nella legenda delle tre Carte.

TERMINI CHIAVE: *idrogeologia, Italia centrale, carta idrogeologica, bilancio idrogeologico, infiltrazione efficace.*

ABSTRACT

These introductory notes to the annexed Hydrogeological Scheme of central Italy briefly describe: the hydrogeological characteristics illustrated on the three Maps, the criteria and methods followed in the research, the aims of the Scheme. Previous studies and the quality of the available hydrological data are considered. Relationships between geology and regional hydrogeology are stressed. Methods used to identify hydrogeological structures and to evaluate effective infiltration are exposed in details. The importance of the base flow index in this regional hydrogeological study is emphasized. The balances of hydrogeological structures are compared with hydrogeological setting and the amount of groundwater resources is considered. These topics are widely treated in English in the legend of three Maps.

(*) Dipartimento di Scienze della Terra - Università degli Studi di Roma «La Sapienza».

PREMESSA

Lo «Schema Idrogeologico dell'Italia centrale» è un documento cartografico che rappresenta, con simboli convenzionali, le caratteristiche più significative della idrogeologia regionale.

Lo Schema comprende:

– la Carta idrogeologica A, alla scala 1:500.000 dove figurano: i complessi idrogeologici; gli acquiferi alluvionali; i lineamenti strutturali; le sorgenti; i pozzi significativi; i profili geologici; i dati caratteristici di ogni sorgente. Un'ampia legenda, in italiano e in inglese, ha anche funzione di nota esplicativa;

– la Carta idrologica B, alla scala 1:500.000 dove figurano: le precipitazioni; il ruscellamento; il flusso di base; l'infiltrazione efficace; le stazioni idrologiche; i dati caratteristici di ogni stazione termometrica, pluviometrica e idrometrica, l'indice del flusso di base, nuovo parametro rappresentativo del regime e delle modalità di alimentazione del corso d'acqua;

– la Carta dei bilanci idrogeologici e delle risorse idriche sotterranee C, alla scala 1:1.000.000 dove figurano: le strutture idrogeologiche, le direttrici di flusso delle acque sotterranee, i bilanci idrogeologici e le risorse idriche sotterranee;

– queste note introduttive, che hanno lo scopo di descrivere i criteri seguiti e i metodi utilizzati nello studio regionale e nella preparazione dello Schema; vengono in particolare illustrati i criteri e i metodi per la prima volta sperimentati in questa ricerca.

Presentando questo Schema, si intende soprattutto proporre un metodo di ricerca e di cartografia idrogeologica regionale, basato su criteri quantitativi, che può essere utiliz-

zato in gran parte del territorio italiano per ottenere, in tempi brevi, disponendo di mezzi adeguati, una prima attendibile valutazione della distribuzione e dell'entità delle risorse idriche rinnovabili, ancora in gran parte sconosciute.

Criteri e metodi adottati sono risultati efficaci in una regione con caratteri morfologici giovanili, prevalentemente costituita da rocce sedimentarie intensamente corrugate e da vulcaniti; gli stessi metodi risulterebbero probabilmente insufficienti in situazioni idrogeologiche differenti.

Non è facile precisare il contributo dato da ciascuno dei tre Autori alla preparazione dello Schema che ha richiesto oltre 15 anni di lavoro. La ricerca è stata concepita e diretta da C. BONI che la cominciava nel 1969; a partire dal 1973 lo studio è proseguito in collaborazione con P. BONO; dal 1980 si è associato G. CAPELLI. Ogni Autore ha apportato un contributo diverso, ma comunque essenziale alla ricerca, che si è potuta realizzare solo perché condotta in spirito di stretta collaborazione.

I contributi finanziari alla ricerca e alla stampa dello Schema sono elencati nella Carta B.

CRITERI DELLA RICERCA

CARTOGRAFIA IDROGEOLOGICA QUANTITATIVA

La cartografia idrogeologica a piccola scala ha, generalmente, lo scopo prioritario di rappresentare, con simboli convenzionali, in che modo sono distribuite le risorse idriche in superficie e nel sottosuolo. Questa rappresentazione può avere carattere prevalentemente descrittivo o rigorosamente quantitativo; fra questi due estremi è possibile ogni soluzione intermedia, in funzione del grado di conoscenza del territorio e della scala di rappresentazione.

La cartografia descrittiva si limita generalmente a rappresentare *dove* avvengono particolari fenomeni idrogeologici senza tuttavia precisarne l'entità. Le rocce sono rappresentate per tipi e classi di «permeabilità» che non indicano, nemmeno approssimativamente, *quanta* acqua si infila nel sottosuolo; analogamente le sorgenti vengono carto-

grafate con simboli relativi a «classi» di portata, senza precisare i valori effettivamente erogati. Alla oggettiva carenza di dati e di analisi, si può tuttavia supplire con le note illustrative dove, sulla base di considerazioni intuitive, vengono indicati i più probabili schemi idrogeologici regionali.

Nella preparazione dello Schema si è posta la massima cura per ridurre al minimo la componente soggettiva, pur inevitabile, privilegiando la rappresentazione di dati quantitativi direttamente misurabili o quanto meno valutabili con buona approssimazione, espressi in unità di misura definite.

SCELTA DEI PARAMETRI DA RAPPRESENTARE

Le caratteristiche idrogeologiche del territorio dipendono sostanzialmente da due fattori:

- l'entità e il regime delle precipitazioni;
- il frazionamento delle acque che cadono al suolo in due parti, destinate a seguire percorsi differenti: le acque che restano in superficie e quelle che penetrano profondamente nel sottosuolo. È questa la fase più significativa del ciclo idrogeologico, che dipende in larga misura dalla natura delle rocce affioranti.

Nell'Italia centrale la morfologia favorisce il rapidissimo deflusso verso mare delle acque di superficie e le condizioni ambientali provocano una forte perdita per evapotraspirazione. Le acque che scorrono in superficie sono, di conseguenza, caratterizzate da un regime di flusso variabile, strettamente dipendente dal regime degli afflussi e con tempi di residenza in alveo dell'ordine dei giorni e al massimo di qualche settimana, dove mancano opere di regimazione ed invaso.

Le acque sotterranee, nella regione considerata, restano invece immagazzinate per lungo tempo nel sottosuolo e riermergono in vario modo in superficie, con regime di flusso generalmente molto regolare. Per questa caratteristica regolarità del flusso, le acque sotterranee sono la sola risorsa idrica perenne che alimenta costantemente le grandi sorgenti e tutto il reticolo fluviale della regione, che avrebbe altrimenti carattere di flusso discontinuo e stagionale.

I fenomeni idrogeologici sopra descritti si possono rappresentare in carta utilizzando simboli convenzionali che esprimono i valori

quantitativi delle precipitazioni, dell'infiltrazione, del ruscellamento nei vari settori del territorio e, ovviamente, l'ubicazione e la portata delle sorgenti. Tutte queste caratteristiche idrogeologiche possono essere valutate con misure di flusso, eseguite con metodi diversi, ma agevolmente riconducibili alla stessa unità di misura e quindi fra loro confrontabili.

In questa prospettiva, nei fenomeni idrogeologici l'acqua assume il ruolo attivo di tutti i processi che si sviluppano in superficie e nel sottosuolo, mentre le rocce divengono un elemento di supporto che condiziona e modula il movimento delle acque.

L'entità delle precipitazioni è facilmente rappresentabile col sistema delle isoiete.

L'elemento dominante della cartografia idrogeologica diviene il valore dell'*infiltrazione efficace* che esprime la capacità di un complesso idrogeologico di assorbire le acque meteoriche, sottraendole al ruscellamento. Questo valore non dipende solo dalla litologia, ma in larga misura anche dalle locali condizioni climatiche. Le modalità di valutazione della infiltrazione efficace saranno descritte più avanti e si basano sul principio che la quantità d'acqua che mediamente emerge dal sottosuolo equivale a quella che mediamente vi penetra: nota la portata delle sorgenti si può risalire al valore della infiltrazione efficace espresso in millimetri/anno.

Il *ruscellamento* non è direttamente misurabile, perché la portata registrata a una sezione è sempre la somma del ruscellamento e delle acque sotterranee che alimentano in vario modo il corso d'acqua. La grande diversità del regime di flusso delle due componenti consente tuttavia di discriminare, in prima approssimazione, in quale misura ciascuna contribuisce al flusso totale. A tal fine è stato definito e valutato l'*indice del flusso di base* che consente una approssimativa ma significativa valutazione sia della variabilità del regime di flusso, che del contributo dato dalle acque sotterranee alla portata totale. Da questi elementi si può dedurre l'entità del ruscellamento.

Lo studio delle *sorgenti* è stato eseguito con particolare cura e secondo criteri del tutto nuovi. Ci si è resi conto durante la ricerca che per conoscere la reale entità delle portate che emergono in superficie dal sottosuolo, occorre estendere il convenzionale concetto di sorgente anche al frequente fenomeno di

alimentazione diretta dei corsi d'acqua da parte di acque sotterranee. Questo fenomeno, per la prima volta valutato in modo sistematico a scala regionale, è stato definito «*sorgente lineare*». La individuazione e la misura delle sorgenti lineari ha consentito di migliorare la valutazione delle risorse idriche sotterranee e dell'infiltrazione efficace, ma soprattutto ha messo in evidenza l'importanza che questo fenomeno assume nello stabilizzare il regime di molti corsi d'acqua.

Precipitazioni, infiltrazione efficace, portata delle sorgenti, indice del flusso di base rappresentati nello schema non possono essere considerate variabili indipendenti, ma parametri quantitativi che devono soddisfare, almeno approssimativamente, un'equazione di bilancio, valutata su tutto il territorio, opportunamente suddiviso in settori. Le tre carte dello Schema costituiscono quindi un unico documento che è stato necessario suddividere solo per l'impossibilità di rappresentare tutti i dati cartografati su una sola base topografica. Per l'allestimento cartografico, lo studio strutturale, i calcoli di bilancio e la verifica della validità dei dati cartografati è stata utilizzata la scala 1:100.000, successivamente ridotta per la stampa.

Nello Schema non figura il valore della *evapotraspirazione* perché, con i dati disponibili, nessun metodo empirico di valutazione poteva fornire risultati soddisfacenti. Questo parametro può tuttavia essere stimato utilizzando i dati di temperatura e precipitazione che figurano in carta.

Non è possibile valutare il grado di precisione raggiunto nella valutazione dei diversi parametri, sia per l'incertezza sulla validità di quasi tutti i dati di base, sia perché nei metodi di valutazione non è stato possibile eliminare del tutto la soggettività. Si ritiene comunque, che i criteri e i metodi impiegati consentano di ottenere il migliore grado di approssimazione possibile, allo stato attuale delle conoscenze e con i mezzi disponibili.

La scelta di unità di misura di flusso implica la rappresentazione di un processo dinamico che vede le acque entrare e uscire, in vario modo, dal sistema considerato. Va quindi precisato che:

- tutti i dati rappresentati sono valori medi calcolati su lungo periodo;
- la valutazione del patrimonio idrico, desumibile da tali dati, si riferisce alle sole

risorse rinnovabili, comunemente indicate come regolatrici;

– questo tipo di cartografia non consente di rappresentare le risorse idriche stabilmente immagazzinate nel sottosuolo, comunemente indicate come riserve geologiche o permanenti, che non sono state valutate.

FINALITÀ DELLO SCHEMA

Lo Schema può essere utilizzato per scopi diversi, di interesse sia scientifico che pratico. Gli Autori hanno cercato di conciliare due esigenze complementari:

a) proporre metodi di indagine scientifica, semplici ed efficaci, che consentano di identificare e valutare con buona approssimazione i più significativi aspetti dell'idrogeologia regionale e di rappresentarli in un modello chiaro ed affidabile;

b) preparare un documento che contenga informazioni utili per la valutazione delle risorse idriche disponibili, per la protezione dell'ambiente e per la pianificazione territoriale e ci sembra indispensabile per la corretta impostazione di ricerche specifiche di maggiore dettaglio, con finalità sia scientifiche che pratiche.

Pur nei limiti oggettivi della ridotta scala di rappresentazione e della incertezza di alcuni dati di base, lo Schema può dare una risposta significativa a diversi quesiti:

1) Quanta acqua meteorica affluisce in ciascun punto del territorio? (Precipitazioni).

2) Dove e in che misura l'acqua scorre in superficie? Di questa, quanta proviene dal ruscellamento e quanta dal sottosuolo? (Ruscellamento e Flusso di base).

3) Dove e in che misura l'acqua penetra profondamente nel sottosuolo? (Infiltrazione efficace).

4) Dove si accumulano in maggiore quantità e quali percorsi compiono le acque sotterranee? (Acquiferi regionali).

5) Dove, in che misura e con quali modalità l'acqua sotterranea emerge in superficie? (Sorgenti).

6) Come sono ripartite nel territorio le risorse idriche sotterranee rinnovabili e qual'è la loro entità? (Risorse idriche sotterranee).

7) Quali caratteri chimico-fisici fondamentali assume l'acqua che scorre nel sotto-

suolo? (Idrochimica e manifestazioni termali).

La risposta sintetica ai quesiti 1 e 2 si trova nella Carta idrologica B; la risposta ai quesiti 3, 4, 5, 6 e 7 si trova nella Carta idrogeologica A e nella carta dei Bilanci idrogeologici e delle risorse idriche C.

I metodi seguiti per dare risposta a questi e ad altri quesiti sono descritti in legenda e brevemente commentati nei paragrafi successivi.

Nella legenda viene inoltre illustrato come la natura dei complessi litologici e l'assetto strutturale caratterizzino il quadro idrogeologico regionale.

Molte altre problematiche (come l'idrodinamica delle falde, i tempi di residenza nel sottosuolo delle acque sorgive, l'entità delle riserve geologiche, i caratteri chimici delle acque, la vulnerabilità degli acquiferi, etc.) pur affrontate durante la ricerca, sono ancora oggetto di studio e non sono state illustrate nello Schema.

DATI DI BASE

I dati idrologici fondamentali relativi alle temperature, precipitazioni e portate dei corsi d'acqua sono stati tratti dagli «Annali idrologici» editi dal Ministero dei Lavori Pubblici.

I valori delle precipitazioni figurano nella Carta B, sia in tabella che sotto forma di isoietie tracciate dagli Autori. I valori medi, utilizzati nel calcolo dei bilanci (Carta C) sono stati invece calcolati col metodo dei Poligoni di Thiessen.

I dati disponibili paiono attendibili e sufficienti per la loro densità, fino alla quota di un migliaio di metri. A quote superiori la densità delle stazioni diminuisce progressivamente fino a divenire decisamente insufficiente, in corrispondenza dei maggiori rilievi, dove si estendono le principali aree di ricarica degli acquiferi e dove le precipitazioni sono presumibilmente più elevate. Controlli su stazioni direttamente gestite dagli Autori, poste tra quota 1.000 e 2.000 metri, indicano che le precipitazioni sono sensibilmente superiori a quelle desumibili dai dati ufficiali disponibili. Inoltre, i valori di precipitazione ad alta quota, dove nei mesi invernali prevalgono le precipitazioni nevose, non appaiono

attendibili quando sono registrati da semplici pluviografi, poco adatti a misurare le precipitazioni solide.

È quindi probabile che la valutazione degli afflussi meteorici sia inferiore ai valori reali, in buona parte del territorio.

È opportuno osservare che, con i metodi adottati, l'imprecisione nel calcolo della precipitazione media annua, non comporta errori di valutazione né dell'infiltrazione efficace, né delle risorse idriche sotterranee; i dati di precipitazione sono stati utilizzati infatti solo per la stima delle perdite complessive, per evapotraspirazione e ruscellamento (Carta C).

I dati geologici tratti dalla più recente letteratura e cartografia sono stati elaborati dagli Autori per evidenziare gli aspetti della geologia che influenzano maggiormente l'idrogeologia regionale. Lo studio litologico, sedimentologico e strutturale è stato eseguito alla scala 1:100.000.

I dati di portata delle sorgenti, sui quali è fondata gran parte dell'analisi idrogeologica, sono stati tratti da diverse fonti di informazione e, per quanto possibile, verificati direttamente. I dati di letteratura sono stati integrati da moltissime misure direttamente eseguite e ripetute dagli Autori nell'arco di oltre quindici anni. In particolare, tutte le portate delle *sorgenti lineari* sono state direttamente misurate e, quando possibile, confrontate con dati storici.

Le Memorie descrittive della Carta Idrografica d'Italia, edite dal Ministero dell'Agricoltura, Industria e Commercio, soprattutto quelle pubblicate negli ultimi anni del secolo scorso e nei primi del 1900 quando le acque erano ancora poco utilizzate e le portate facilmente misurabili, sono una fonte di informazione insostituibile.

Utilissimi, anche se non sempre attendibili, sono i dati riportati nei volumi della serie «Le sorgenti d'Italia» editi dal Ministero dei Lavori Pubblici.

Le pubblicazioni sulle ricerche e le campagne di misura promosse e finanziate dalla «Cassa per il Mezzogiorno», nelle aree di sua competenza, costituiscono la più ricca e completa fonte di informazione idrogeologica.

La misura delle portate delle sorgenti, localizzate e lineari, distribuite su un territorio tanto vasto è stata la parte più onerosa dell'intera ricerca, perché il compito era sproporzionato al numero dei ricercatori impegnati e

ai mezzi disponibili. L'esecuzione di misure sistematiche è stata tuttavia una scelta obbligata, dovuta alla mancanza di un Servizio specifico che svolga il modo soddisfacente e continuativo questo compito di primaria importanza. Questa gravissima lacuna non solo condiziona lo sviluppo della ricerca scientifica nel settore, ma non consente, nelle sedi appropriate, nemmeno di impostare in modo corretto programmi ed interventi, urgenti e necessari, di tutela e di migliore utilizzazione di una risorsa che diviene sempre più scarsa e preziosa, ma che resta, di fatto, sottovalutata e trascurata.

STUDI PRECEDENTI

I primi lavori di idrogeologia regionale risalgono al secolo scorso, subito dopo l'unità d'Italia, quando i Servizi Tecnici del nuovo Stato furono incaricati di valutare le risorse idriche regionali. Queste ricerche avevano lo scopo prioritario di valutare la potenzialità idroelettrica, premessa indispensabile per gettare le basi di un piano di industrializzazione e di sviluppo del Mezzogiorno. Soprattutto gli studi di ZOPPI & PERRONE, per il loro respiro regionale e per i criteri e metodi seguiti, restano un punto di riferimento fondamentale per ogni ricerca di idrogeologia regionale.

Dopo un lungo periodo di stasi, la ricerca idrogeologica nell'Italia centrale, rivive un nuovo periodo di notevole sviluppo con il concorso di vari Autori. Nel 1969, quando questo studio è stato intrapreso, il quadro idrogeologico era ancora oscuro e controverso; le conoscenze sono gradualmente progredite negli ultimi quindici anni (BONI *et alii*, 1986) come risulta evidente dai lavori riportati in bibliografia pubblicati in gran parte dopo il 1970. Tra i tanti validi contributi vanno menzionate in particolare le recenti sintesi di CELICO (1978 a, 1983), che presentano una interpretazione del quadro idrogeologico regionale sostanzialmente identica a quella che ha guidato la lunga ricerca conclusasi con la preparazione di questo Schema.

Nelle carte sono stati acquisiti i risultati delle ricerche compatibili con i metodi di indagine adottati, e pubblicati prima del dicembre 1985, quando si è completato l'allestimento cartografico.

GEOLOGIA E IDROGEOLOGIA

L'analisi della geologia regionale ha avuto due principali obiettivi:

– l'identificazione dei *complessi idrogeologici* più significativi e la definizione del loro ruolo.

– l'identificazione e la delimitazione delle *strutture idrogeologiche*, basata sull'analisi dei rapporti fra complessi idrogeologici diversamente caratterizzati.

COMPLESSI IDROGEOLOGICI

In una prima fase della ricerca, si è cercato di riconoscere il ruolo idrogeologico delle numerose litoformazioni affioranti e di raggrupparle in *complessi idrogeologici* con caratteri sostanzialmente omogenei e definiti. L'operazione è stata condotta seguendo criteri sostanzialmente intuitivi. In una seconda fase, si è cercato di definire, con la migliore approssimazione ottenibile, dai dati di bilancio idrogeologico, il campo dei valori dell'*infiltrazione efficace* che è stato assunto come parametro più caratteristico della maggior parte dei complessi affioranti.

Nella regione, il contrasto dei caratteri idrogeologici fra complessi litologici di diversa origine, è molto netto. Tutte le rocce carbonatiche mesozoiche hanno la capacità di assorbire almeno la metà delle acque meteoriche e di comportarsi come ottimi serbatoi; mentre nei sedimenti terrigeni sinorogenici e in gran parte dei depositi costieri e continentali, queste attitudini sono limitatissime. Le vulcaniti assorbono significative percentuali di acqua meteorica e sono dei buoni serbatoi di acque sotterranee.

Nell'ambito dei sedimenti carbonatici è stato possibile operare suddivisioni di maggiore dettaglio perché si sono osservate e valutate sensibili differenze fra rocce formatesi in diversi ambienti di sedimentazione e sottoposte a diverse sollecitazioni tettoniche.

Si è giunti per affinamenti successivi alla situazione presentata nella Carta Idrogeologica, dove il numero dei complessi è relativamente limitato e il ruolo di ciascuno sufficientemente definito. Significativo è il caso della serie pelagica umbro-marchigiano-sabina, costituita da litoformazioni con caratteri idrogeologici differenti e con spessori varia-

bili. Alla scala 1:100.000, utilizzata nella ricerca, è stato possibile definire i valori medi dell'infiltrazione efficace caratteristici della serie nel suo insieme, senza riuscire a differenziare il ruolo delle singole formazioni. Tutta la serie, dal Lias medio al Cretacico superiore, viene considerata quindi come un unico complesso a comportamento omogeneo.

Alcuni complessi sono stati differenziati in base ai loro caratteri sedimentologici e litologici, anche quando le condizioni idrogeologiche non hanno consentito di misurare il valore specifico dell'infiltrazione efficace. È il caso dei Complessi prevalentemente detritici di margine della piattaforma carbonatica, dei depositi di scarpata e di transizione bacino-piattaforma. Per il Complesso dolomitico non è stato possibile definire il valore dell'infiltrazione efficace, che viene di conseguenza solo stimato.

LINEAMENTI STRUTTURALI

L'evoluzione strutturale ha notevolmente condizionato l'idrogeologia regionale: in particolare ciascuna delle tre principali fasi tettoniche, che hanno interessato l'Italia centrale, ha esercitato un'influenza caratteristica e determinante nella definizione del quadro idrogeologico regionale.

a) *La fase Liassica e la differenziazione dei domini.*

La tettonica Liassica ha determinato la differenziazione dei due principali domini di sedimentazione dei carbonati: il dominio pelagico, che risente episodicamente di influenze continentali e la piattaforma subsidente, esclusivamente formata da carbonati. I diversi caratteri litologici delle serie che si sono deposte nei due ambienti e la loro diversa attitudine a reagire alle sollecitazioni tettoniche, hanno dato origine a due domini idrogeologici nettamente differenziati.

b) *La fase mio-pliocenica e la differenziazione delle strutture idrogeologiche.*

Le fasi precoci dell'orogenesi hanno assunto particolare rilievo idrogeologico. Nel Miocene superiore il dominio di piattaforma carbonatica si è smembrato in blocchi, sepa-

rati da profondi solchi. I sedimenti torbiditici si sono, di conseguenza, deposti in gran parte nei solchi e quindi *tra* i diversi frammenti di piattaforma, dando origine al processo di differenziazione delle numerosissime strutture idrogeologiche indipendenti, che caratterizzano il dominio di piattaforma carbonatica. La successiva evoluzione strutturale ha accentuato il processo di differenziazione, rendendo più netti i limiti tra strutture contigue.

Nel Miocene superiore la situazione strutturale nel dominio pelagico era molto diversa. Le spinte orogeniche deformavano la serie pelagica dando origine ad una sequenza continua di pieghe che producevano, sui fondali, ampie depressioni separate da dorsali allungate. In tali condizioni i potenti depositi torbiditici si deponono *sopra* la serie carbonatica, piegata ma non frammentata in blocchi separati. La successiva evoluzione del quadro strutturale non appare ancora del tutto chiara: all'articolata struttura ad arco di pieghe degli Autori, si contrappone oggi un complesso sistema tettonico costruito per *thrusts-faults* con ripetuti raddoppiamenti di serie e un vistoso raccorciamento (CALAMITA & DEIANA, 1986). Quest'ultima interpretazione investe uno spessore di sedimenti di diverse migliaia di metri e sfugge, quindi, alla possibilità di una verifica idrogeologica immediata, in quanto la circolazione carsica, considerata in questo Schema, si estende a profondità che, nell'Umbria centrale, di norma non scendono sotto il livello del mare. A differenza di quanto si osserva chiaramente nel dominio di piattaforma carbonatica, all'interno dell'arco umbro-marchigiano, non sono state finora riconosciute significative strutture idrogeologiche indipendenti, ma solo locali falde sospese, non differenziate nello Schema. Sono stati identificati numerosi motivi di discontinuità, come la linea tettonica della Valnerina, capaci di condizionare la locale circolazione delle acque sotterranee, ma privi della continuità necessaria a delimitare strutture idrogeologiche indipendenti.

Un sistema idrogeologico separato è stato invece riconosciuto nelle strutture più interne (Monti di Narni e di Amelia, Monti Martani) anche se i suoi limiti orientali con le strutture più esterne, dell'Umbria e della Sabina, sono stati per il momento solo delimitati, ma non ancora chiaramente definiti.

c) *La fase plio-pleistocenica e la migrazione dei livelli di base.*

Le fasi tettoniche tardive, plio-pleistoceniche, che hanno accompagnato il generale sollevamento della catena, hanno assunto carattere prevalentemente distensivo e hanno sconvolto il preesistente assetto idrogeologico.

Ai margini e all'interno delle dorsali carbonatiche si sono create profonde depressioni, trasformate in vasti bacini lacustri, rapidamente colmati da imponenti depositi alluvionali. In queste fasi il rapido evolversi della situazione geomorfologica ha certamente determinato la migrazione dei livelli di base dei principali acquiferi carsici, perché tutte le più grandi sorgenti della regione presentano caratteri morfologici estremamente giovanili. La recente migrazione dei livelli di base ha determinato l'annegamento del paleo-reticolo e la ripresa del processo carsico su nuovi livelli: questo è certamente uno dei principali motivi, per cui, la dinamica delle falde carsiche è modulata oggi su regimi sorprendentemente regolari, in una regione carsica che si può considerare sufficientemente evoluta.

Anche l'intensa attività vulcanica, conseguenza del *rifting* plio-pleistocenico, che si è prevalentemente sviluppata nel settore occidentale della regione, ha profondamente modificato il quadro idrogeologico preesistente. Estese strutture carbonatiche sono state sepolte si è sviluppata un'imponente attività idrotermale, che ancora oggi interferisce col ciclo carsico e modifica profondamente i caratteri idrochimici delle sue acque. Nuovi grandi acquiferi si sono formati negli apparati vulcanici.

Viste a scala regionale, queste principali fasi tettoniche hanno imposto l'assetto strutturale e, stabilendo i rapporti di giacitura fra masse litoidi con diversa permeabilità, hanno definito i limiti delle strutture idrogeologiche. Gli stessi fenomeni, osservati a scala locale, hanno profondamente modificato gli originali caratteri litologici delle rocce carbonatiche. L'alternarsi di fasi compressive e distensive ha prodotto, un fitto reticolo di fratture omogeneamente distribuite, sul quale si è impostato un carsismo a sviluppo prevalentemente verticale, distribuito in modo relativamente uniforme, tanto da assumere molto raramente carattere spettacolare. Anche questo aspetto dominante e peculiare della regio-

ne sembra strettamente connesso con l'evoluzione strutturale.

STRUTTURE IDROGEOLOGICHE

Nella regione il contrasto dei caratteri idrogeologici fra i complessi affioranti è molto netto e il quadro strutturale ben definito. In questa favorevole condizione è agevole riconoscere i limiti a flusso nullo o trascurabile che circondano e chiudono le strutture idrogeologiche. La maggior parte delle strutture ha limiti sufficientemente definiti, non mancano tuttavia situazioni incerte, soprattutto nella dorsale umbro-marchigiano-sabina e ai confini tra il Lazio e la Campania, dove le interpretazioni sono controverse (BONI & BONO, 1973; CELICO, 1978 e 1983) e gli argomenti portati a sostegno delle diverse ipotesi non paiono ancora risolutivi. Nella preparazione dello Schema si è cercato di tener conto delle diverse opinioni, considerando strutture idrogeologiche molto estese (Carta C), che potranno essere ulteriormente suddivise col progredire delle conoscenze. Questa soluzione consente la corretta valutazione dei bilanci idrogeologici e delle risorse idriche, anche se lascia localmente indefinito il quadro della circolazione sotterranea.

SORGENTI

Lo studio delle sorgenti, molto laborioso, ha permesso di condurre una ricerca basata sulla valutazione di dati quantitativi. Come già si è detto, i dati di base sono carenti: la registrazione continua delle portate viene eseguita solo eccezionalmente, mentre la maggior parte delle sorgenti viene misurata saltuariamente. La valutazione della portata media è stata possibile solo perché il regime delle sorgenti, soprattutto delle più grandi, è molto regolare e prevedibile.

La differenza tra sorgenti localizzate e sorgenti lineari è chiaramente spiegata in legenda. La novità dello Schema sta nel mettere in evidenza la grande diffusione e la notevole importanza che assumono le sorgenti lineari nell'economia idrogeologica regionale. Risulta anche la stretta relazione tra la diffusione delle sorgenti lineari e le condizioni geomorfologiche. Si osserva inoltre che la portata del mese di massima magra di un

corso d'acqua è coerente con il valore della portata media complessiva delle sorgenti riconosciute nel bacino idrografico.

È evidente che con la segnalazione sistematica delle sorgenti lineari si è voluto proporre un nuovo tipo di approccio agli studi di idrogeologia regionale, ma è chiaro anche che i risultati ottenuti potrebbero essere notevolmente migliorati con l'impiego di mezzi adeguati, che sono mancati agli Autori. Nelle regioni dove le sorgenti lineari sono diffuse, perde di senso qualunque tentativo di valutazione quantitativa delle risorse idriche sotterranee, che non consideri anche questo particolare tipo di emergenza.

Nella Carta idrogeologica si sono indicate con un colore particolare le sorgenti lineari e le perdite a mare che non è stato possibile misurare e delle quali è stata stimata la portata, in modo ovviamente molto approssimativo.

RUSCELLAMENTO E FLUSSO DI BASE

Si è considerato «ruscellamento» quella frazione di acqua meteorica che scorre solo in superficie e non si infiltra nel sottosuolo. Nell'Italia centrale, considerata la morfologia e la lunghezza limitata dei corsi d'acqua, il tempo occorrente alle acque di ruscellamento per defluire a mare, nella maggior parte dei casi, è limitato da pochi giorni a poche settimane, ovviamente dove il flusso di superficie non viene artificialmente regolato. Ne deriva che i corsi d'acqua avrebbero un regime effimero, o comunque molto variabile, senza il contributo delle acque sotterranee, che hanno un regime di flusso molto più lento e regolare. L'analisi di questa caratteristica dell'idrogeologia regionale, generalmente trascurata, ha consentito di mettere in evidenza alcuni aspetti di sicuro interesse teorico e pratico.

Per valutare il fenomeno si è ricercato un parametro numerico rappresentativo sia del regime di portata che del contributo dato dalle acque sotterranee allo scorrimento di superficie. Si è scelto, anche per la semplicità del calcolo, il rapporto tra la portata media del mese di massima magra, e la portata media annua, che è stato definito *indice del flusso di base*. Per le considerazioni fatte, al termine della stagione estiva, nell'Italia centrale, il flusso di base è costituito dal solo ap-

porto delle acque sotterranee. La portata media del mese di massima magra corrisponde quindi al contributo minimo che le acque sotterranee danno alla portata del corso d'acqua, certamente inferiore al contributo medio, più difficilmente determinabile.

L'indice del flusso di base è stato calcolato su tutte le sezioni disponibili e rappresentato in Carta B con colori convenzionali.

I corsi d'acqua che hanno basso indice del flusso di base attraverseranno un territorio povero di falde libere che emergono in superficie. I corsi d'acqua con alti valori dell'indice attraversano invece un territorio ricco di acque sotterranee che si versano in superficie: queste possono raggiungere il corso d'acqua attraverso affluenti alimentati da sorgenti oppure possono emergere direttamente in alveo.

Nel primo caso l'origine delle acque sotterranee è facilmente identificabile, nel secondo caso il fenomeno è generalmente meno evidente. L'identificazione del settore alimentato e la misura dell'apporto richiede infatti un'indagine diretta in alveo, non sempre agevole e talvolta molto difficile o impossibile. In periodo di magra, viene eseguita una serie di misure, nei settori ritenuti più idonei, fino ad individuare incrementi di portata sicuramente riferibili ad acque sotterranee.

Da questo primo elementare approccio all'analisi del regime dei principali corsi d'acqua, utilizzando esclusivamente i dati idrologici ufficiali, appare evidente che le acque sotterranee assumono un'importanza determinante nel caratterizzare l'idrologia di superficie. Dai dati riportati nella Carta B, si deduce, ad esempio, che si possono attribuire alle acque sotterranee i seguenti valori minimi percentuali della portata media annua Paglia: 10; alto Tevere: 11; Topino: 30; Esino: 35; Tevere a Roma: 44; alto Volturno: 45; Aniene: 65; Velino: 69; Pescara: 70. Si può osservare che l'indice è molto variabile, e che le sue variazioni sono perfettamente coerenti con il quadro idrogeologico regionale. Lo Schema mette infatti in evidenza la funzione regolatrice esercitata dalle estese aree di ricarica degli acquiferi regionali che assorbono da un minimo di 30% ad un massimo del 70% dell'afflusso meteorico e le restituiscono gradualmente e regolarmente nell'arco dell'anno.

L'attendibilità e il significato dell'indice del flusso di base devono essere ovviamente

verificati caso per caso, definendo innanzitutto la validità dei dati idrologici disponibili, particolarmente quelli relativi alle portate di magra di corsi d'acqua, artificialmente regolati o derivati. Il valore dell'indice del flusso di base, quando risulti attendibile, assume un chiaro significato orientativo, sull'entità delle risorse idriche sotterranee e per la corretta impostazione della ricerca idrogeologica regionale, soprattutto quando si opera in un territorio ancora poco conosciuto.

INFILTRAZIONE EFFICACE

Si è considerata *infiltrazione efficace* quella frazione di acqua meteorica che penetra nel sottosuolo tanto profondamente da alimentare un acquifero di interesse regionale. Per valutare questo importante parametro idrogeologico vengono generalmente utilizzati metodi indiretti basati sul calcolo della «pioggia efficace» che implica la buona conoscenza delle precipitazioni e l'attendibile valutazione delle evapotraspirazione, nei diversi ambienti idrogeologici e climatici. Considerata la qualità dei dati disponibili per la valutazione della «pioggia efficace», questo tipo di approccio è parso inadatto, perché avrebbe fornito risultati poco attendibili e difficilmente verificabili.

Si è preferito utilizzare un metodo di valutazione più diretto che consiste nel dividere la portata media erogata dalle sorgenti per la loro area di alimentazione (BONI & BONO, 1984). Il valore è stato espresso in mm/anno. Nell'Italia centrale, le condizioni idrogeologiche sono particolarmente favorevoli a questo tipo di calcolo perché, si può conoscere con buona approssimazione la portata media delle sorgenti e perché si possono definire, con sufficiente precisione, i limiti delle loro aree di alimentazione.

In una prima fase si ottengono valori medi di infiltrazione calcolati su strutture molto estese (col risultato riprodotto sulla carta B), costituite da complessi idrogeologici diversi.

Nel caso di strutture con litologia uniforme e precipitazioni omogenee, il valore si può considerare caratteristico del complesso dominante in affioramento. Nel caso di strutture formate da diversi complessi si è cercato di definire il campo dei valori caratteristici di ciascun complesso, confrontando litologia

e dati di bilancio di diverse strutture. Si è così ottenuto un significativo campo di variabilità, funzione della litologia e dell'entità delle precipitazioni. I risultati così ottenuti sono stati riportati sulla Carta A, dove i complessi affioranti, pur conservando la loro identità geologica espressa dalla simbologia di fondo, sono caratterizzati da diverse tonalità di rosso, che hanno intensità crescente col crescere dell'infiltrazione media valutata. I valori ottenuti sono indicati in legenda.

I limiti di questa procedura sono evidenti: precisione nella misura di portata delle sorgenti; accuratezza nella delimitazione dei bacini di alimentazione; un inevitabile margine di arbitrarietà nel processo di valutazione. I risultati ottenuti, certamente migliorabili, paiono tuttavia significativi e tali da far preferire il metodo utilizzato all'impiego di formule empiriche.

CARATTERI CHIMICO-FISICI DELLE ACQUE SOTTERRANEE

I pochi dati chimico-fisici, riportati sulla Carta idrogeologia, hanno lo scopo di dare un minimo di informazione anche sulla qualità delle acque sotterranee e sul termalismo. Le acque del ciclo carsico e degli acquiferi delle vulcaniti sono generalmente di buona qualità, tanto da poter essere distribuite ad uso potabile senza la necessità di particolari trattamenti. Le acque sotterranee perdono queste qualità, quando si miscelano con acque e gas di un ciclo idrotermale, più profondo, particolarmente attivo lungo le principali linee tettoniche regionali e molto diffuso nella regione, come risulta dalla distribuzione delle manifestazioni geotermiche.

La rappresentazione dei caratteri idrochimici delle acque sotterranee, che sono noti in grande dettaglio in buona parte della regione, non ha trovato spazio in questo Schema e sarà quindi oggetto di una pubblicazione separata.

ACQUIFERI

Sono stati identificati tre principali tipi di acquifero: gli acquiferi dei depositi recenti di copertura; i grandi acquiferi carsici che dominano il quadro idrogeologico; gli acquiferi delle vulcaniti, diffusi nel settore tirrenico.

Gli acquiferi alluvionali sono cartografati con toni del celeste che indicano, convenzionalmente, la presenza di falde a profondità relativamente limitata e quindi accessibili con i comuni impianti di perforazione. Nonostante la facile accessibilità, le caratteristiche e la potenzialità degli acquiferi alluvionali non sono note agli Autori, per la carenza di prove di portata che non consente ancora di determinare i loro parametri idrogeologici. In mancanza di sufficienti dati quantitativi, la trattazione non può essere che generica e descrittiva.

Gli acquiferi carbonatici sono generalmente tanto profondi da risultare praticamente inaccessibili. Per questo motivo si è preferito cartografare gli affioramenti carbonatici con toni rossi, che evidenziano il ruolo di aree di ricarica piuttosto che di acquiferi, sebbene le due caratteristiche, nella maggior parte dei casi, coincidano. Data la grande profondità delle falde, il loro studio diretto è praticamente impossibile: sono note con buona approssimazione le condizioni al contorno (infiltrazione all'ingresso, geometria e natura dei limiti, portata erogata all'uscita) ma non si conoscono ancora sufficientemente i parametri idrogeologici che determinano le modalità di flusso. Per questo motivo, nella Carta C, si sono indicate solo le più probabili direttrici del flusso sotterraneo. Una caratteristica di tutta la regione è la sorprendente regolarità del regime di portata delle principali sorgenti, in netto contrasto con quanto si osserva generalmente nelle altre regioni carsiche, dove la portata delle sorgenti è estremamente variabile.

Gli acquiferi delle vulcaniti sono meno profondi di quelli carsici e quindi più facilmente accessibili: è infatti ben nota la piezometria (BONI, BONO & CAPELLI 1988) ma non si conoscono ancora sufficientemente i loro caratteri idrogeologici.

BILANCI IDROGEOLOGICI E RISORSE IDRICHE

Nella Carta C, alla scala 1:1.000.000, gli Autori interpretano i dati idrogeologici esposti nelle Carte A e B e sintetizzano i risultati della ricerca.

Vengono indicate le grandi strutture idrogeologiche riconosciute, con le loro caratteristiche essenziali: limiti, superficie, litologia, precipitazioni, sorgenti e loro portata, in-

filtrazione efficace, somma dell'evapotraspirazione e del ruscellamento, presumibile schema della circolazione sotterranea, bilancio idrogeologico e valutazione delle risorse idriche sotterranee.

Con la Carta C si è inteso dare un quadro essenziale della idrogeologia regionale, così come è stato interpretato dagli Autori.

Nella presentazione del bilancio delle singole strutture, come già fatto nella Carta A, si è voluto considerare separatamente la portata delle sorgenti effettivamente misurata, da quella solamente stimata, per evidenziare il grado di attendibilità del bilancio calcolato. L'entità totale della portata stimata è inferiore al 12% della portata misurata.

Viene infine data una sintesi delle risorse idriche disponibili nei diversi domini idrogeologici; questi dati evidenziano molto chiaramente la diversa attitudine delle rocce affioranti ad immagazzinare le acque meteoriche. Si tratta di valori medi calcolati su vaste estensioni, dell'ordine delle migliaia di chilometri quadrati, e quindi particolarmente significativi perché non condizionati da fattori locali. Risulta che le rocce del dominio di piattaforma carbonatica assorbono, in media, da 25 a 28 litri sec/km², mentre quelle del dominio pelagico ne assorbono solo 17.5; nelle fasce di transizione l'infiltrazione calcolata è di circa 23 l/sec/km², nel dominio vulcanico di 9 l/sec/km² e nelle calcareniti di 7.5 l/sec/km². Le risorse idriche sotterranee dell'intera regione sono state valutate oltre 450 m³/sec.

Manoscritto consegnato il 19 settembre 1988.
Ultime bozze restituite il 26 ottobre 1988.

BIBLIOGRAFIA

- ACCORDI B. (1964) - *Lineamenti strutturali del Lazio e dell'Abruzzo meridionali*. Mem. Soc. Geol. Ital., **4**, Roma.
- ACCORDI B. (1966) - *La componente traslativa nella tettonica dell'Appennino laziale-abruzzese*. Geol. Rom., **5**, Roma.
- ACCORDI B., ANGELUCCI A., AVENA G.C., BERNARDINI F., BONI C., BRUNO F., CERCATO M., COPPOLA B., FIORE G., FUNICIELLO R., GIGLIO G., LA MONICA G.B., LUPIA PALMIERI E., MATTIOLI B. & PAROTTO M. (1969) - *Idrogeologia dell'alto bacino del Liri (Appennino centrale)*. Geologica Romana, **8**, Roma.
- ACCORDI B. et alii (1969) - *Il Neogene nell'Appennino laziale-abruzzese*, Committee Mediterranean Neogene Stratigraphy, Proc. IV Session, Bologna 1967; G. Geol., **35**.
- A.C.E.A. (1980) - *Piano preliminare di risanamento delle acque*. Regione Lazio, Assessorato ai Lavori Pubblici, Litostilgraf, Roma.
- AGIP (1977) - *Temperature sotterranee*, 1390 p., Milano.
- AGOSTINI S. (1978) - *Geologia e tettonica nel Pozzo l'Arcaro o Grotta di Collealto (FR)*. Notiziario del Circolo Speleologico Romano, **23** (1/2), Roma.
- AGOSTINI S. (1983) - *Tipologie carsiche nell'Appennino centrale e assetto strutturale: ipotesi di correlazioni tra discontinuità carsiche e deformazioni tettoniche nelle rocce carbonatiche*. Le Grotte d'Italia, **11** (4).
- AGOSTINI S. & BORTOLANI L. (1983a) - *Osservazioni sul carso d'alta quota appenninico*. Atti Congresso Int. sul carso di alta montagna 1:13-20, Imperia.
- AGOSTINI S. & BORTOLANI L. (1983b) - *Il carsismo della montagna del Matese (Campania-Molise)*. Le Grotte d'Italia, **11** (4).
- AGOSTINI S. & ROSSI AGOSTINI M.A. (1981) - *Il carsismo della Montagna dei Fiori (Teramo), per una ricostruzione paleogeografica*. Quaderni Museo di Speleologia, **7** (13/14), L'Aquila.
- AGOSTINI S. & ROSSI M.A. (1986) - *Il carsismo della regione carsolana*. Atti del 9° Congresso Int. di Speleologia, Barcellona (Spagna).
- AGOSTINI S. & TERRAGNI F. (1981) - *Studio morfologico, mineralogico e sedimentologico della grotta dell'Inferniglio (LA 21)*. Notiziario del Circolo Speleologico Romano, **26** (1/2), Roma.
- ALBANI R., LOMBARDI L. & VICINANZA P. (1972) - *Idrogeologica della città di Roma*. Ingegneria Sanitaria, **20** (3), Roma.
- ALBERTI A. (1953) - *Osservazioni sulla zona di transizione della facies umbro-marchigiana alla facies abruzzese nei Monti Tiburtini, Prenestini, Lepini*. Boll. Serv. Geol. d'It., **74** (1), Roma.
- AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE DI ROMA. AUTORI VARI (1981) - *Indagine sullo stato di inquinamento delle acque di superficie. Censimento delle utilizzazioni prevalenti delle risorse idriche*. Assess. Igiene, Sanità e Ambiente, Edizioni delle Autonomie, Roma.
- ANGELUCCI A. & DEVOTO G. (1966) - *Geologia del Monte Cassume (Frosinone)*. Geologica Rom., **5**, Roma.
- ANGELUCCI A. (1967) - *Rapporti fra tettonica pleistocenica e vulcanismo minore intrappenninico nel Lazio centro-meridionale* Atti Accad. Gioenia Sci. Nat. Catania, s. 6, **18** (1967).
- ANGELUCCI A. & PRATURLON A. (1968) - *Raddoppio tettonico della serie mesocenozoica nelle Gole di Celano a Nord del Fucino (Appennino Centrale)*. Geol. Rom., **7**, Roma.
- ANGELUCCI A., BROTTU P., CIVITELLI G., MORBIDELLI L. & TRAVERSA G. (1974) - *Il vulcanismo pleistocenico della Media Valle Latina (Lazio). Caratteristiche petrografiche e geologiche dei principali affioramenti lavici*. Geologica Rom., **13**, Roma.

- ANTONELLI G. (1890) - *Alcune osservazioni sui terreni e sulle sorgenti minerali dell'Aspio*. Boll. Soc. Geol. It., **9**, Roma.
- ANTONELLI C., GIOVAGNOTTI C., LEMMI G. & LIPPI-BONCAMPANI C. (1962) - *Le grotte dell'Umbria*. L'Universo **42**, (2), Firenze.
- ARNONE G. & FAILLACE C. (1975) - *Bibliografia Idrogeologica Italiana (1930-1973) Acque sotterranee*. Bollettino del Servizio Geologico d'Italia, **95** (1974) (2), Roma.
- AUTORI VARI (1985) - *Norme per la cartografia idrogeologica e del rischio geologico*. Quaderni del Serv. Geol. Ital., II Serie, **1**, Roma.
- AUTORI VARI (1985) - *Norme per la cartografia idrogeologica e del rischio geologico*. Quaderni del Serv. Geol. Ital. II Serie, **1**, Roma.
- AUTORI VARI (1987) - *Risorse idriche e fabbisogni idrici in Umbria*. Ist. Reg. Ric. Eco. e Soc., Bastia.
- BAGLIONI S. (1936) - *Le acque minerali di Villa Saline di Penna S. Giovanni (Macerata)*. Macerata, Falcone, Menicucci.
- BAJ L. (1956) - *La captazione delle sorgenti Val San Pietro (Frosinone) per l'acquedotto omonimo*. Ingegneria sanitaria, **12** (1), Milano.
- BAJ L. (1974) - *Le risorse idriche del Lazio con particolare riferimento all'area di intervento della Cassa per il Mezzogiorno*. Atti del 2° Convegno Internazionale sulle acque sotterranee, Palermo.
- BALDI P., CAMELI M.G., LOCARDI E., MOUTON J. & SCANDELLARI F. (1975) - *Geology and geophysics on the Cesano geothermal field*. 2nd U.N. Symposium on the Development and use of geothermal resources, San Francisco.
- BALDI P., CIVITELLI G., FUNICELLO R., LOMBARDI G., PAROTTO M. & SERVA L. (1976) - *Study of the stratigraphy and mineralization of the deep wells in Cesano geothermal field*. (Rome, Italy). Intern. Congress on thermal waters, geothermal energy and vulcanism of the mediterranean area, Atene.
- BALDI P., DECANDIA F.A., LAZZAROTTO A. & CALAMAI A. (1974) - *Studio geologico del substrato della copertura vulcanica laziale nella zona dei laghi di Bolsena, Vico e Bracciano*. Memorie Soc. Geol. It., **13** (4), Roma.
- BALDI P. & FERRARA G.C. (1974) - *Hydrochemical features of the northern Latium (central Italy) with particular reference to the Stigliano thermal springs*. Int. Symposium on Water Rock Interaction, Praga.
- BALDI P., FUNICELLO R., LOCARDI E. & PAROTTO M. (1976) - *Volcanologic and structural study of Cesano geothermal area (Rome, Italy)*. Intern. Congress on thermal waters, geothermal energy and vulcanism of the mediterranean area, Atene.
- BARBANTI L. (1969) - *Lago di Vico: rilevamento batimetrico e note geomorfologiche*. Memorie dell'Ist. It. di Idrobiologia, **25**, Roma.
- BARBANTI L. & CAROLLO A. (1969) - *Batimetria e geomorfologia dei Laghi Sabatini (Bracciano, Martignano e Monterosi)*. Mem. dell'Ist. It. di Idrobiologia, **25**, Roma.
- BARBIER E. (1967) - *Ricognizione geoidrologica nell'area di Roccamonfina*. C.N.R. Centro Studi Geotermici, Pisa.
- BARBIER E., BURGASSI P.D., CALAMAI A., CATALDI R. & CERON P. (1970) - *Relationships of Geothermal Conditions to Structural and Hydrogeological Features in the Roccamonfina Region (Northern Campania, Italy)*. «U.N. Symposium on the Development and Utilization of Geothermal Resources», 2, par I, Pisa.
- BARCHI M. & LAVECCHIA G. (1986) - *Structural style of the Umbria-Marches fold belt: buckle folding or thrust ramping* Atti 73° Cong. Soc. Geol. It., Roma.
- BARELLI A., CELATI R. & MANETTI G. (1976) - *Gas-water interference rise during early exploitation test in Alfina geothermal field (northern Latium, Italy)*. Simposio Internazionale sobre Energia Geotermica en America Latina, Città del Guatemala.
- BARTOLOMEI C., CELICO P. & PECORARO A. (1980) - *Ipotesi di alimentazione artificiale della falda di base del massiccio carbonatico dei Monti Lepini (Lazio meridionale)*. Atti del 4° Convegno Intern. sulle acque sotterranee, Acireale (Catania).
- BENEDETTI E. (1943) - *Condizioni geo-idrologiche della zona di Formia*. Boll. Soc. Geol. It., **62**, Roma.
- BERGOMI C. (1974) - *Contributo alla conoscenza dei depositi carbonatici mesozoici dell'area di Vallepietra (M. Simbruini, Lazio)*. Boll. Serv. Geol. It., **94**, Roma.
- BERGOMI C., CENTAMORE E., CHIOCCINI U., MOLINARI V., e SALVATI L. & TILIA-ZUCCARI A. (1974) - *Le torbiditi tortoniane della media valle del F. Sacco (Lazio centro-meridionale) nel quadro dell'evoluzione strutturale della regione*. Boll. Serv. Geol. d'It., **95**, Roma.
- BERGOMI C. & NAPPI G. (1971) - *Su alcune vulcaniti dell'Alta e Media Valle del F. Sacco (Lazio meridionale)*. Boll. Serv. Geol. d'It., **92**, Roma.
- BINI, MORLUPI, GIAQUINTO & LUPI (1976) - *Studio idrogeochimico delle acque naturali dell'Umbria, bacini del settore centro-meridionale*. Boll. Soc. Geol. It., **45**, Roma.
- BLANC A.C., CONFORTO B., DI RICCO G. & SAPPÀ M. (1961) - *Indagine sulle acque sotterranee dell'Agro Romano e Pontino*. Prima parte: Agro Romano. Cassa per il Mezzogiorno, Roma.
- BOCCALETTI M., CALAMITA F., CENTAMORE E., CHIOCCINI U., DEIANA G., MORATTI G., MICARELLI A. & POTETTI M. (1986) - *Evoluzione dell'Appennino toscano-umbro marchigiano durante il Neogene*. Giorn. Geol., **48**, Bologna.
- BOCCALETTI M., CALAMITA F., CENTAMORE E., DEIANA G. & DRAMIS F. (1983) - *The Umbria-Marche Apennine: an example of thrusts ad wrenching tectonic in a model of ensialic neogenic-quatertiary deformation*. Boll. Soc. Geol. It., **102**.
- BONAMARTINI G. (1931) - *L'acqua minerale naturale del bagno (Sillene) appartenente al bacino idrico-termale minerale di Chianciano*. 8 pp., Pisa.
- BONASERA F. (1952) - *I vulcanelli di fango del Preappennino Marchigiano*. Riv. Geogr. It., **59**, Firenze.

- BONI C. (1968). *Utilizzazione delle riserve idriche permanenti per regolare il regime delle sorgenti di trabocco*. Geologica Romana, **7**, Roma.
- BONI C. (1969) - *Prospezione geoelettrica sul Promontorio Circeo (Lazio)*, Atti Accad. Naz. Lincei, **46**, Roma.
- BONI C. (1973). *Lineamenti idrogeologici dell'Appennino carbonatico laziale-abruzzese (primi risultati della campagna 1970-72)*. Atti del 2° Convegno internazionale sulle acque sotterranee, Palermo.
- BONI C. (1975a). *Recherches géologiques et géophysiques in I.A.H.*. Commission for Hydrogeology of Karst, Hydrogeology of Karstic Terrains, International union of geological sciences, **3**, Paris.
- BONI C. (1975b) - *The relationships between the geology and hydrogeology of the Latium-Abruzzi Appennines*. Structural Model of Italy. Quaderni de «La ricerca scientifica», **90**, C.N.R., Roma.
- BONI C. & BONO P. (1973) - *Segnalazione di grandi sorgenti nel bacino del Fiume Peccia, affluente del Garigliano*. Geologica Romana, **12**, Roma.
- BONI C. & BONO P. (1982a) - *Prima valutazione quantitativa dell'infiltrazione efficace sui sistemi carsici della piattaforma carbonatica laziale-abruzzese e nei sistemi di facies pelagica umbro-marchigiano-sabina (Italia centrale)*. Geologia applicata e Idrogeologia, **17**, Bari.
- BONI C. & BONO P. (1982b) - *Carta idrogeologica del Lazio sud-occidentale*. Relazione finale del sottoprogramma «Energia Geotermica» del C.N.R., RF, **15**, Roma.
- BONI C. & BONO P. (1982c) - *Lineamenti idrogeologici dell'Appennino umbro-marchigiano e laziale-abruzzese-campano*. Relazione finale del sottoprogramma «Energia Geotermica» del C.N.R., RF, **13**, Roma.
- BONI C. & BONO P. (1984) - *Essai de bilan hydrogéologique dans une région karstique de l'Italie centrale*. Hydrogeology of karstic terrains, cases histories. International contributions to hydrogeology. 1 Heise Hannover 1984.
- BONI C., BONO P., CALDERONI G., LOMBARDI S. & TURI B. (1980) - *Indagine idrogeologica e geochemica sui rapporti tra ciclo carsico e circuito idrotermale nella pianura Pontina (Lazio meridionale)*. Geologia applicata e Idrogeologia, **15**, Bari.
- BONI C., BONO P. & CAPELLI G. (1982) - *Valutazione quantitativa dell'infiltrazione efficace in un bacino carsico dell'Italia centrale: confronto con analoghi bacini rappresentativi di diversa litologia*. Geol. appl. e Idrogeol., vol. **17**, Parte II, Atti del II Simposio Intern. «Utilizzazione delle aree carsiche», Bari.
- BONI C., BONO P. & CAPELLI G. (1988) - *Carta Idrogeologica del territorio della Regione Lazio*. Regione Lazio, Università degli Studi «La Sapienza», Roma.
- BONI C., BONO P., CAPELLI G., D'AMORE F. & LOMBARDI S. (1981) - *Nuove osservazioni su idrologia, geochemica e termalismo dell'area albana (Lazio meridionale)*. Atti del II Seminario Informativo del sottoprogramma «Energia Geotermica» del C.N.R., Roma.
- BONI C., BONO P., CAPELLI G., FUNICIELLO R., LOMBARDI S., PAROTTO N., ROSSI F.M. & VENTURA G. (1979) - *Lineamenti idrogeologici ed idrochimici della regione Albana. Primi risultati della campagna 1977-79*. Atti del 1° Seminario informativo del sottoprogramma Energia Geotermica, C.N.R., Roma.
- BONI C., BONO P., CAPELLI G., LOMBARDI S., PAROTTO M. & VENTURA G. (1979) - *Indagine idrogeologica e geochemica nell'Appennino carbonatico laziale-abruzzese. Primi risultati della campagna 1976-1978*. Atti del I Seminario Informativo del sottoprogramma «Energia Geotermica», del C.N.R., Roma.
- BONI C., BONO P., CAPELLI G., LOMBARDI S. & ZUPPI G.M. (1986) - *Contributo alla Idrogeologia dell'Italia centrale: analisi critica dei metodi di ricerca*. Mem. Soc. Geol. It., **35**, questo volume.
- BONI C., BONO P., CAPELLI G. & MELLONE M. (1982) - *Considerazioni sul deficit di deflusso del bacino rappresentativo di Rio Fiume (Tolfa), Lazio nord-occidentale*, Atti del 2° Seminario informativo, sottoprogramma Energia Geotermica, C.N.R., Roma.
- BONI C., BONO P., CAPELLI G., ROSSI F.M. & SHOLL C. (1981) - *Tentativo di calcolo del bilancio idrologico nell'area albana nel periodo ottobre 1978-settembre 1979*. Atti del 2° Seminario Informativo del sottoprogramma «Energia Geotermica» del C.N.R., Roma.
- BONI C., BONO P., D'AMORE F. & LOMBARDI S. (1982) - *Carta delle temperature a differenti profondità (Lazio sud-occidentale)*. Relazione finale sottoprogramma «Energia Geotermica» del C.N.R., RF **15**, Roma.
- BONI C., BONO P., DI FILIPPO M., MARTELLI M.G. & TORO B. (1982). *Carta del tetto del potenziale serbatoio (Lazio sud-occidentale)*. Relazione finale del sottoprogramma «Energia Geotermica» del C.N.R., RF **15**, Roma.
- BONI C., BONO P., FANELLI M., FUNICIELLO R., PAROTTO M. & PRATURLON A. (1982) - *Carta delle manifestazioni termali e dei complessi idrogeologici d'Italia*. Relazione finale del sottoprogramma «Energia Geotermica» del C.N.R., RF **13** Roma.
- BONI C., BONO P. & PAROTTO M. (1982) - *Carta dei profili idrogeologici dell'Appennino centrale*. Relazione finale del sottoprogramma «Energia Geotermica» del C.N.R., RF **13**, Roma.
- BONI C. & COLACICCHI R. (1966) - *I travertini della valle del Tronto: giacitura, genesi e cronologia*. Mem. Soc. Geol. It., **5** (4), Roma.
- BONO P. (1981) - *Valutazione preliminare del potenziale geotermico della regione laziale*. Geologica Romana, **20**, Roma.
- BONO P., CAPELLI G. & CATTENA C. (1985) - *Studio idrogeologico del bacino idrografico del F. Mignone (Lazio sett.)*. In prime valutazioni sullo stato dell'ambiente nel bacino idrografico del F. Mignone. Esperienze di analisi e gestione di bacini idrografici. Provincia di Roma, Provincia di Viterbo, Università La Sapienza, Roma.
- BONO P. et alii (1985) - *Laghi costieri: geologia*. Atti del Seminario informativo sui risultati del Progetto Laghi Costieri. Amm. Prov. di Latina, Università La Sapienza Roma, Terracina.

- BOSI C. & BERTINI T. (1970) - *Geologia della media valle dell'Aterno*. Mem. Soc. Geol. Ital., **9**, Roma.
- BRANCACCIO L., CIVITA M. & VALLARIO A. (1973) - *Prime osservazioni sui problemi idrogeologici dell'Alburno (Campania)*. Boll. Soc. Nat. in Napoli, **82**, Napoli.
- BURGASSI P.D., CALAMAI A. & CATALDI R. (1968) - *Campagna di pozzetti sperimentali eseguiti nella zona di Roccamonfina nell'estate 1967*. ENEL, Direzione Studi e Ricerche - Settore Geotermico; C.N.R. - Centro Studi Geotermici, Roma.
- BURGASSI R., CATALDI R., MOUTON J. & SCANDELLARI F. (1965) - *Prospezione delle anomalie geotermiche e sua applicazione alla regione amiatina*. L'Industria Mineraria, **16** (5), Como.
- CALAMAI A., CATALDI R., DALL'AGLIO M. & FERRARA G.C. (1975) - *Preliminary report on the Cesano hot brine deposit (Northern Latium, Italy)*. 2nd U.N. Symposium on the Development and use of geothermal resources, San Francisco.
- CALAMAI A., CATALDI R., LOCARDI E. & PRATURLON A. (1976) - *Distribuzione delle anomalie geotermiche nella fascia preappenninica toscano-laziale (Italia)*. Simposio Internazionale sobre Energia Geotermica en America Latina, Città del Guatemala.
- CALAMAI A., CATALDI R., SQUARCI P. & TAFFI L. (1970) - *Geology of the Monte Amiata geothermal fields. «Geothermics»*. C.N.R. - Ist. Intern. per le Ricerche Geotermiche, Pisa, **1**, special issue.
- CALAMITA F., CENTAMORE E., DEIANA G. & MICARELLI A. (1986) - *Evoluzione tettonico-sedimentaria dell'area umbro-marchigiana dal Trias al Pleistocene*. Studi Geologici Camerti, Numero speciale per il 73° Congr. Soc. Geol. It., Camerino.
- CALAMITA F., COLTORTI M., DEIANA G. & DRAMIS F. (1982b) - *Tectonic depressions in the Umbria-Marche Apennine: genesis and evolution*. Abstr. XI INQUA Congr., Moscow, **1**.
- CALAMITA F. & DEIANA G. (1986) - *Evoluzione strutturale neogenico-quadernaria dell'Appennino umbro-marchigiano*. Studi Geologici Camerti, Numero speciale per il 73° Congr. Soc. Geol. It., Camerino.
- CALANDRA R. (1972) - *Le sorgenti del Monte Subasio*. «Nuova Economia», **5**, Perugia.
- CALEMBERT L. (1972) - *Observations dans le massif du Gran Sasso C.R.* Acad. Sci. Paris, **274**.
- CAMELI G.M. & CARABELLI E. (1975) - *Seismic control during a reinjection experiment in the Viterbo region (Central Italy)*. 2nd U.N. Symposium on the Development and Use of Geothermal Resources, San Francisco.
- CAMELI G.M., MOUTON J. & TORO B. (1976) - *Contribution of geophysical surveying in the discovery of Cesano geothermal field (northern Latium, central Italy)*. International Congress on thermal waters, geothermal energy and vulcanism of the Mediterranean area, Atene.
- CAMPONESCHI B. & LOMBARDI L. (1969) - *Idrogeologia della area vulcanica sabatina*. Memorie della Soc. Geol. Ital., **8** (1), Pisa.
- CAMPONESCHI B. & NOLASCO F. (1973) - *Contributo allo studio della fascia costiera laziale*. Atti del 2° Conv. sulle acque sotterranee, Palermo.
- CAMPONESCHI B. & NOLASCO F. (1978a) - *Le risorse naturali della Regione Lazio: Monti Sabatini*. Regione Lazio, **4**, Roma.
- CAMPONESCHI B. & NOLASCO F. (1978b) - *Le risorse naturali della regione Lazio. Monti della Tolfa-Monti Ceriti*. Regione Lazio, **3**, Roma.
- CAMPONESCHI B. & NOLASCO F. (1979) - *Le risorse naturali della Regione Lazio: Monti della Laga, Monti Reatini, Monti Sabini, Monti Cicolani, Monti della Duchessa*. Regione Lazio, **5**, Roma.
- CAMPONESCHI B. & NOLASCO F. (1980) - *Le risorse naturali della Regione Lazio: Monti Cornicolani e Lucretili, Monti Tiburtini, Monti Ruffi e Carseolani, Monti Prenestini e Affilani, Monti Simbruini e Cantari, Monti Ernici e della Ciociaria*. Regione Lazio, **6**, Roma.
- CAMPONESCHI B. & NOLASCO F. (1982) - *Le risorse naturali della Regione Lazio: Roma e i Colli Albani*. Regione Lazio, **7**, Roma.
- CAMPONESCHI B. & NOLASCO F. (1983) - *Le risorse naturali della Regione Lazio: Monti Lepini e Pianura Pontina*. Regione Lazio, **8**, Roma.
- CAMPONESCHI B. & NOLASCO F. (1984) - *Le risorse naturali della Regione Lazio: Monti Cimini e Tuscia Romana*. Regione Lazio, **2**, Roma.
- CANTELLI C., CASTELLARIN A. & PRATURLON A. (1978) - *Tettonismo giurassico lungo l'«Ancona-Anzio» nel settore M. Terminillo-AnTRODoco*. Geologica Rom., **17**, Roma.
- CARBONE F. (1984) - *Evoluzione tettonico-sedimentaria delle Unità Carbonatiche centroappenniniche durante il meso-Cenozoico*. C.N.R. Centro di Studio per la Geol. dell'It. Centrale, Roma.
- CARBONE F., PRATURLON A. & SIRNA G. (1971) - *The Cenomanian shelf-edge facies of Rocca di Cave (Prenestini Mts., Latium)*. Geologica Romana, **10**, Roma.
- CARBONI M.G. (1969) - *Studio microstratigrafico di due serie perforate nella Pianura Pontina*. Mem. Soc. Geol. It., **8**, Roma.
- CARISSIMO L., D'AGOSTINO O., LODDO C. & PIERI M. (1963) - *Petroleum exploration by AGIP Mineraria and new geological information in Central and Southern Italy from the Abruzzi to the Taranto Gulf*, 6th Petrol. Int. Congr., **1** (Frankfurt, 1963).
- CAROLLO A. (1969) - *Carta batimetrica e note geomorfologiche sul bacino del Lago Trasimeno*. Mem. dell'Ist. It. di Idrobiologia, **25**, Roma.
- CARRARA G., CATALANO P.G. & LUNARDI P. (1980) - *Gran Sasso. Il traforo autostradale*. A.N.A.S.-COGEFAR, Ed. grafiche SEFRA, Milano.
- CASSA PER IL MEZZOGIORNO (1978) - *Indagini preliminari conoscitive delle risorse idriche dell'area di intervento del P.S. 29*. C.M.P. (Studio inedito), Roma.
- CASTELLANI V. (1963) - *Relazione sull'esplorazione della risorgenza di Stiffe (L'Aquila)*. Rass. Speleol. It., **15** (1-2), Como.

- CASTELLARIN A., COLACICCHI R. & PRATURLON A. (1978) - *Fasi distensive, trascorrenze e sovrascorrimenti lungo la «Ancona-Anzio» dal Lias al Pliocene*. Geologica Rom., **17**, Roma.
- CATALDI R. (1967) - *Remarks on the Geothermal Research in the Region of Monte Amiata*. Bull. Volcanologique, **30**, Napoli.
- CATALDI R. & RENDINA M. (1973) - *Recent discovery of a new geothermal field in Italy: Alfina*. Geothermics, **2** (3-4).
- CATTENA C. (1973) - *Idrogeologia dei Monti della Tolfa. Note di climatologia e caratteristiche idrologiche delle sorgenti*. Acc. Naz. dei Lincei, Quad., n. **256**, Roma.
- CATTUTO C. & CAVANNA F. (1971) - *Studi sulla idrogeologia del bacino del fiume Chiascio: caratteristiche climatologiche*. «Cam. Comm. Ind. Art. ed Agr. di Perugia», Quaderno n. **22**, Perugia. Idem 1971. «Ist. Geol. Univ. di Perugia», pubbl. n. **36**.
- CATTUTO C. & PASSERI L. (1974) - *Relazioni tra idrogeologia carsica e litologia nell'area umbro-marchigiana*. «Atti XI Congr. Naz. Speleol. (Genova, 1-4 novembre 1972)», Como.
- CECCARELLI A., DONATI C., PATRACCO C. & RIDOLFI A. (1981) - *Principali risultati dello studio idrologico ed idrogeologico dell'area Sabatina (Lazio)*. Atti del 2° seminario informativo del sottoprogetto Energia geotermica P.F. Energetica, C.N.R., Roma.
- CELICO P. (1976) - *Nuove vedute sulla struttura della Piana di Cassino in base a recenti indagini idrogeologiche*. Boll. Soc. dei Naturalisti, **85**, Napoli.
- CELICO P. (1978) - *Schema idrogeologico dell'Appennino carbonatico centro-meridionale*. Memorie e note dell'Istituto di Geologia applicata, **14**, Napoli.
- CELICO P. (1979) - *Legenda idrogeologica ragionata per territori a prevalente componente carsica*. Memorie e Note dell'Istituto di Geologia applicata, n. **15**, Napoli.
- CELICO P. (1980) - *Le sorgenti della Piana di Fondi (Lazio meridionale): prime considerazioni idrogeologiche in base al chimismo delle acque*. Boll. Soc. dei Naturalisti, **89**, Napoli.
- CELICO P. (1981) - *Metodologia di calcolo e possibilità di utilizzazione dei principali parametri idrodinamici dell'acquifero carbonatico dei Monti Lepini (Lazio meridionale)*. Memorie e note dell'Istituto di Geol. appl., **16**, Napoli.
- CELICO P. (1983) - *Idrogeologia dei massicci carbonatici, delle piane quaternarie e delle aree vulcaniche dell'Italia centro-meridionale*. Quaderni della Casa per il Mezzogiorno, **4** (2), Roma.
- CELICO P., BARTOLOMEI C. & PECORARO A. (1980a) - *Rapporti tra struttura e idrogeologia in alcuni massicci carsici dell'Abruzzo: risultati di alcune indagini geognostiche*. Boll. Soc. dei Naturalisti, **89**, Napoli.
- CELICO P., BARTOLOMEI C. & PECORARO A. (1980b) - *I massicci carbonatici limitrofi alla Piana di Fondi (Lazio meridionale): circolazione idrica sotterranea e possibilità di utilizzazione dell'acquifero come serbatoio naturale di compenso*. Boll. Soc. dei Naturalisti, **89**, Napoli.
- CELICO P., CIVITA M. & CORNIELLO A. (1977) - *Idrogeologia del margine nord-orientale della conca campana (massicci Tifatini e del Monte Maggiore)*. Memorie e Note dell'Istituto di Geol. appl., **13**, Napoli.
- CELICO P. & STANGANELLI V. (1976) - *Sulla struttura idrogeologica dei Monti di Venafrò (Italia meridionale)*. Boll. Soc. dei Naturalisti, **85**, Napoli.
- CENTAMORE E. & DEIANA G. (1986) - *La geologia delle Marche. Studi geologici camerti*, Numero speciale in occasione del 73° Congresso della Soc. Geol. Ital., Roma.
- CENTAMORE E., JACOBACCI A. & MARTELLI G. (1972) - *Modello strutturale umbro-marchigiano. Correlazioni possibili con le regioni adiacenti*. Boll. Serv. Geol. d'Italia, **93**, Roma.
- CERETTI E. (1964) - *L'attuale stato delle conoscenze sulla geologia marchigiana*, Mem. Soc. Geol. Ital., **4**, Roma.
- CHIOCCHINI U. (1972) - *Studio idrogeologico di alcune sorgenti tra Letino ed il Lago del Matese (Appennino meridionale)*. Boll. Serv. Geol. d'It., **93**, Roma.
- CIRCOLO SPELEOLOGICO ROMANO (1963) - *Bacini chiusi e fenomeni carsici dei Monti Carseolani. L'inghiottitoio di Luppa*. Notiz. Circ. Speleol. Romano, **90** (10), Roma.
- CIVITA M. (1969) - *Valutazione analitica delle riserve in acque sotterranee alimentanti alcune tra le principali sorgenti del Massiccio del Matese (Italia meridionale)*. «Mem. Soc. Nat. in Napoli», Suppl. al **78**, I. Parte I, Napoli.
- CIVITA M. (1973a) - *Proposte operative per la legenda delle carte idrogeologiche*. Boll. Soc. dei Naturalisti, **82**, Napoli.
- CIVITA M. (1973b) - *L'infiltrazione potenziale media annua del Massiccio carbonatico del Matese (Italia meridionale)*. «Atti II Conv. Intern. sulle Acque sotterranee (Palermo, 28, 29, 30 aprile-1, 2 maggio 1973)».
- CIVITA M. (1975) - *Criteri di valutazione delle risorse idriche sotterranee in regioni carsiche*. Atti del 3° Convegno Internazionale sulle acque sotterranee, Palermo.
- CIVITA M., DE MEDICI G.B., DE RISO R., NICOTERA P. & NOTA D'ELOGIO E. (1973) - *Carta idrogeologica della Campania nord-occidentale e relativa memoria descrittiva*. Atti del II Convegno internazionale sulle acque sotterranee, Palermo.
- CLERMONTÉ J. (1970) - *Une contribution à l'étude géologique des formations melisanes du bassin de Sangro (Italie centro-méridionale)*. Bull. Soc. Geol. Fr., **11**.
- COCOZZA T. & PRATURLON A. (1966) - *Note geologiche sul Colle Cantocchio (Lepini sud-occidentali, Lazio)*. Geologica Rom., **5**, Roma.
- COGGIOLA F., JUSSERAND C., NANNI T., OLIVIERO G.F., RICCHIUTO F. & ZUPPI G.M. (1986) - *Origin of brackish waters and brines in the Northern front of Apennine*. 5th Int. Symp. on Water-Rock Interaction. August 8-17. Reykjavik.

- COLACICCHI R. (1959) - *Osservazioni stratigrafiche sul Miocene del confine marchigiano-abruzzese*. Boll. Soc. Geol. Ital., **77**, Roma.
- COLACICCHI R. (1964) - *La facies di transizione della Marsica nord-orientale. I - Serie della Serra Sparvera o della Rocca di Chiarano*. Geol. Rom., **3**, Roma.
- COLACICCHI R. (1967) - *Geologia della Marsica orientale*, Geol. Rom., **6**, Roma.
- COLACICCHI R. et alii (1986) - *Carta geologica del Parco Nazionale d'Abruzzo*. Ente autonomo Parco Naz. Abruzzo, Roma.
- COLAS R. & RUILAND M. (1982) - *Tectonic control of the karstic network, in the Trubuc cave*. Geol. appl. e Idrogeo., **17**, parte II, Atti II Simposio Intern. «Utilizzazione delle aree carsiche», Bari.
- COMMISSION POUR LES CARTES HYDROGEOLOGIQUES (1973) - *Légende pour la carte hydrogéologique internationale de l'Europe*. Assoc. Int. des Hydrogéologues A.I.H., Hannover.
- CONFORTO B. (1955) - *Contributo alla conoscenza idrogeologica della fascia costiera laziale*. Geotecnica, **2** (6), Milano.
- CONFORTO B., DI RICCO G. & SAPPA M. (1962) - *Indagini sulle acque sotterranee dell'Agro Romano e Pontino. Parte seconda: Agro Pontino*. Cassa per il Mezzogiorno, documento, **5**, Roma.
- CONFORTO B. & PARBONI F. (1964) - *Contributo alla conoscenza dei Monti di Narni*. Boll. Soc. Geol. It., **82** (3), Roma.
- CONTI M.A. & GIROTTI O. (1977) - *Il Villafranchiano nel «Lago Tiberino», ramo sud-occidentale: schema stratigrafico e tettonico*. Geologica Romana, **16**, Roma.
- CORDA L., DE RITA D. & SPOSATO A. (1979) - *Rinvenimento di alcune piroclastiti freatomagmatiche nella «Media Valle Latina*, Rend. Soc. Geol. It., **2**, 65-68.
- C.N.R. VARI AUTORI (1982a). *Carta delle temperature sotterranee in Italia*. Sottoprogetto «Energia Geotermica» del C.N.R., RF **10**, Roma.
- C.N.R. VARI AUTORI (1982b) - *Contributo alla conoscenza delle risorse geotermiche del territorio italiano*. Relazione finale del sottoprogetto «Energia Geotermica» del C.N.R., RF **13**, Appendice, Roma.
- C.N.R. VARI AUTORI (1982c) - *Contributo alla conoscenza delle potenzialità geotermiche della Toscana e del Lazio*. Relazione finale del sottoprogetto «Energia Geotermica» del C.N.R., RF **15**, Roma.
- C.N.R. VARI AUTORI (1982d) - *Bacino del F. Paglia: studi strutturali, idrogeologici e geotermici*. Energia Geotermica, P.F.E. RF **16**, Roma.
- C.N.R. VARI AUTORI (1983) - *Neotectonic map of Italy*. Fogli 3 e 4. Progetto Finalizzato Geodinamica. C.N.R. Quaderni della Ricerca Scientifica, n. **114**, **4**, Roma.
- C.N.R. VARI AUTORI (1986) - *Lithofacies map of Latium-Abruzzi and neighbouring areas*. (Scala 1:250.000) P.F. Geodinamica, sottoprogetto 4. La Ricerca scientifica, Quad., **114**. Roma.
- C.N.R. VARI AUTORI (in corso di stampa) - *Structural model of Italy*. (Scala 1:500.000) Sheet n° 3 e 4 P.F. Geodinamica, sottoprogetto «Modello strutturale tridimensionale». Firenze.
- CURLI G. (1969) - *Ricerca idrogeologica e prospezione elettrica nella zona di S. Sabina, ad Ovest della città di Perugia (Studio dei terreni permeabili a contatto con formazioni calcaree mesozoiche)*. «Atti I Conv. Naz. di Studi sui Problemi di Geologia Applicata (Verona, 6-8 febbraio 1969)».
- DALL'AGLIO M. & TONANI F. (1962) - *Studio idrogeochimico delle acque superficiali del Lazio*. Notiziario C.N.E.N., **11**, Roma.
- DALLAN NARDI L., ELTER P. & NARDI R. (1971) - *Considerazioni sull'arco dell'Appennino settentrionale e sulla 'linea' Ancona-Anzio*. Boll. Soc. Geol. Ital., **90**, Roma.
- DAMIANI A.V. (1969) - *La sorgente di Capo Voltumo in rapporto alle condizioni geologiche e strutturali del monte della Rocchetta e dei Monti della Meta*. Boll. Soc. Nat. in Napoli, **78**, Napoli.
- DAMIANI A. (1975) - *Aspetti geomorfologici e possibile schema evolutivo dei Monti Sibillini (Appennino umbro-marchigiano)*. Boll. Serv. Geol. d'It., **96**, Roma.
- DAMIANI A.V., PANNUNZI L. & PIALI G. (1983) - *Osservazioni geologiche nelle aree comprese fra i massicci perugini ed i rilievi di Gubbio*. Giorn. Geol., **65**, Bologna.
- DECANDIA F.A. & GIANNINI E. (1977) - *Studi geologici dell'Appennino umbro-marchigiano: 2) Scaglie di copertura*. Boll. Soc. Geol. It., **96**. Roma.
- DEFFENU L. & DRAGONI W. (1978) - *Idrogeologia del Lago Trasimeno*. Geologia applicata e Idrogeologia, **13**, Bari.
- DEIANA G., DRAMIS F. & MORETTI A. (1970) - *Condizioni idrogeologiche delle formazioni mesozoiche e paleogeniche dell'Appennino marchigiano*. Atti Conv. Intern. sulle Acque sotterranee (Palermo, 6-8 dicembre 1970).
- DEVOTO G. (1967) - *Note geologiche sul settore centrale dei Monti Simbruini ed Ernici (Lazio nord-orientale)*. Boll. Soc. Nat. Napoli, **76**.
- DEVOTO G. (1970) - *Sguardo geologico dei Monti Simbruini (Lazio nord-orientale)*, Geol. Rom., **9**, Roma.
- DEVOTO G. & LOMBARDI G. (1977) - *Le formazioni sedimentarie ed eruttive del settore tolfetano-ceretanese (Lazio o Nord occidentale)*. Acc. Naz. Lincei, **227** (2), Roma.
- DEVOTO G. & PAROTTO M. (1967) - *Note geologiche sui rilievi tra Monte Crepacuore e Monte Ortara (Monti Ernici-Lazio nord-orientale)*, Geol. Rom., **6**.
- DEVOTO G. & PRATURLO A. (1973) - *L'Appennino Centrale, Moderne vedute sulla geologia dell'Appennino*, Convegno Roma 1972, su: Quad. Accad. Naz. Lincei, **183**, 83-90, Roma.
- DI FILIPPO M. (1978) - *Profili gravimetrici e modello bidimensionale dei Monti Lepini*. Rend. Soc. Geol. It., **1**, Roma.
- DI FILIPPO M., FUNICIELLO R. & SERVA L. (1979) - *Il margine tirrenico dell'Italia Centrale in un profilo*

- M. Amiata - S. Felice Circeo. Rend. Soc. Geol. It., 2, Roma.
- DI FILIPPO M. & TORO B. (1979) - *Primi dati sul rilevamento, gravimetrico dei M. Simbruini*. Rend. Soc. Geol. It., 2, Roma.
- DI FILIPPO M. & TORO B. (1980) - *Analisi gravimetrica delle strutture geologiche del Lazio Meridionale*. Geol. Rom., 19, Roma.
- DONDI L., PAPETTI I. & TEDESCHI D. (1966) - *Stratigrafia del Pozzo Trevi 1 (Lazio)*, Geol. Rom., 5, Roma.
- DRAGONE F., SALVATI L., SEGRE A.G. & SEMERARO C. (1969) - *Studio idrografico della Piana Pontina: la salinità delle acque di superficie*. Ist. di Geol. Paleont. e Geogr. Fiis. dell'Univ. di Messina, 1, Messina.
- DRAMIS F. (1969) - *Le sorgenti della Provincia di Macerata*. Cam. Comm. Ind. Artig. ed Agr. di Macerata. Vol. I. Macerata.
- DRAMIS F. (1973) - *Caratteristiche geoidrochimiche delle sorgenti dell'Appennino Marchigiano*. Atti II Conv. Intern. sulle Acque sotterranee (Palermo, 28, 29, 30 aprile-1, 2 maggio 1973), 289-296, 4 ff., 1 tab.
- DRAMIS F. & BISCI C. (1986) - *Aspetti geomorfologici del territorio marchigiano*. Studi Geologici Camerini, Numero speciale per il 73° Congr. Soc. Geol. It., Camerino.
- DRAMIS F. & DEIANA G. (1972) - *Le sorgenti della Provincia di Macerata. (Studio idrogeologico)*. Cam. Comm. Ind. Artig. ed Agr. di Macerata, 2, Macerata.
- DRAMIS F., DEIANA G. & STAMPANONI G. (1969) - *Le sorgenti dell'alto Torrente Cesolone (bacino del Chienti)*. Cam. Comm. Ind. Artig. ed Agr. di Macerata, 5, Macerata.
- ELMI C., FRANCAVILLA F. & MERELLI P. (1981) - *Ricerche geologiche e idrogeologiche nella bassa Valle del Fiume Metauro (Marche settentrionali)*. L'Ateneo Parmense-Acta Naturalia, 17, Parma.
- ELTER P., GIGLIA G., TONGIORGI M. & TREVISAN L. (1975) - *Tensional and compressional areas in the recent (Tortonian to present) evolution of the Northern Apennines*. Boll. Geof. Teor. Appl., 17.
- ENEL (1976) - *La localizzazione delle fonti di energia geotermica*. Studi e Ricerche, 12, Roma.
- ENEL (1978) - *La geotermia nell'alto Lazio. Studi e ricerche*, 35, Roma.
- ENEL - *Dati inediti sulle portate derivate*, Settore Produzione e trasmissione, Roma.
- ENEL (s.d.) - *Larderello e Monte Amiata: energia elettrica per vapore endogeno*. Roma.
- E.N.I. (1972) - *Acque dolci sotterranee. Inventario dei dati raccolti dall'AGIP durante la ricerca di idrocarburi in Italia*. Editto dall'ENI, Roma.
- FAZZINI P. (1959) - *Brevi cenni sui terreni sovrascorsi sulla serie umbra nell'Umbria nord-occidentale*. Boll. Soc. Geol. It., 78 (2), Roma.
- FAZZINI P. (1968) - *La geologia dei Monti d'Amelia (TR), Stratigrafia e Tettonica*, Mem. Soc. Geol. Ital., 7, Roma.
- FAZZINI P. (1972) - GELMINI R., MANTOVANI M.P. & PELLEGRINI M. (1972) - *Geologia dei Monti della Tolfa (Lazio settentrionale; province di Viterbo e Roma)*. Mem. Soc. Geol. Ital., 11, Roma.
- FEDERICI P.C. & NATALINI P. (1963) - *Il patrimonio idrologico del Comune di Camerino (Macerata). Le fonti medicamentose minori*. Rend. Ist. Miner. e Geol. Univ. di Camerino, 4, Camerino.
- FOCARDI P. & LISI G. (1970) - *Le sorgenti minerali di Chianciano (Siena)*. Atti Conv. Intern. sulle Acque sotterranee, Ass. Intern. Hydrog. (Palermo 6-8 dicembre 1970).
- FORNASERI M., SCHERILLO A. & VENTRIGLIA U. (1963) - *La Regione Vulcanica dei Colli Albani, C.N.R.*, Roma.
- FROSINI P. (1924) - *Relazioni fra le portate e le precipitazioni nel bacino del Tevere*. Mem. e studi idr., 3, Min. LL.PP., Roma.
- FROSINI P. (1930) - *Sul regime idraulico del Lago Trasimeno*. Boll. Com. Naz. Geod. e Geofis., 20.
- FROSINI P. (1932) - *Studio idrologico del bacino del Tevere*. Amm. Lav. Pubbl., 70, Roma.
- FROSINI P. (1933) - *Idrologia del Lazio*. Scienze Fisiche e biologiche in Roma e nel Lazio. Ist. di Studi Romani, Roma.
- FROSINI P., NOVARESE V. & NUCCORINI R. (1934) - *Le sorgenti italiane: Agro Pontino e bacino di Fondi*. Min. LL.PP., Serv. Idrogr., pubbl. 14, Roma.
- FROSINI P. (1935) - *Le sorgenti italiane: Agro Pontino e Bacino di Fondi*. Atti VII Congr. Naz. Acque (Bari, 12-16 Sett. 1933), Pisa.
- FUNICIELLO R., LOCARDI E., LOMBARDI G. & PAROTTO M. (1976) - *The sedimentary ejecta from phreatomagmatic activity and their use for location of potential geothermal areas*. Int. Congress on Thermal Waters, Geothermal Energy and Vulcanism of the Mediterranean area. Atene.
- FUNICIELLO R., LOCARDI E. & PAROTTO M. (1977) - *Lineamenti geologici dell'area sabatina orientale*. Boll. Soc. Geol. It., 95, Roma.
- FUNICIELLO R. & PAROTTO M. (1968) - *Studio idrogeologico del versante meridionale del Monte Artemisio*. Geologica Romana, 7, Roma.
- FUNICIELLO R. & PAROTTO M. (1978) - *Il substrato sedimentario nell'area dei Colli Albani: considerazioni geodinamiche e paleogeografiche sul margine tirrenico dell'Appennino Centrale*. Geologica Rom., 17, Roma.
- GENTILESCHI M.L. (1961) - *Fenomeni carsici nell'alto bacino del Corno*. Boll. Soc. Geogr. It., ser. 9, 2, Roma.
- GIARIZZO A. (1965) - *La piana del Garigliano*. Boll. Soc. Geogr. It., ser. 9, 6, (1-3), Roma.
- GIROTTI O. (1967) - *Considerazioni geologiche sul Plio-Pleistocene del bacino inferiore della Nera*. Atti Accad. Gioenia Sci. Nat. Catania, s. 6, 18.
- GISOTTI G. & SCARPELLI F. (1982) - *Tutela delle acque sotterranee in un'area protetta: il Parco Nazionale del Circeo*. Atti del Seminario su Metodologie di gestione delle risorse idriche, Sabaudia; C.H.R. Collana Progetto Fin. Promozione e qualità dell'ambiente. AC/2/147-151. Roma.

- GIULIANO G. (1958-1969) - *Indagini per la redazione di un inventario degli efflussi sottomarini in Italia. Primi risultati*. Quaderni della ricerca scientifica, **58**, C.N.R., Roma.
- GIULIANO G. & SCIOTTI M. (1981) - *Schema idrogeologico del bacino del Tevere*. C.N.R. Ist. di Ricerca sulle acque, Quaderno, **48**, Roma.
- GONFIANTINI R., TOGLIATTI V. & TONGIORGI E. (1962) - *Il rapporto O^{18}/O^{16} nell'acqua del Lago di Bracciano e delle falde a sud-est del lago*. Notiz. C.N.E.N., **8** (6), Roma.
- GORTANI M. (1938) - *Le acque sotterranee in Italia, bibliografia generale*. Ministero dei Lavori Pubblici, Consiglio Superiore, Servizio Idrografico, pubblicazione, **18**, Fasc. II, Roma.
- HOOKE P.J., BERTRAMI R., LOMBARDI S., O'NIIONS R.K. & OXBURGH E.R. (1985) - *Helium-3 anomalies and crust-mantle interaction in Italy*. Geochem. and Cosmochem., Acta, **49**.
- IPPOLITO F. & SGROSSO I. (1972) - *Sulle ricerche di idrocarburi nell'area litorale del Lazio e sulla loro interpretazione*. Rivista Mineraria Siciliana, **133-135**, Palermo.
- I.R.S.A. (1974) - *Indagini limnologiche sui laghi di Bolsena, Bracciano, Vico e Trasimeno*. Quad. dell'Ist. di Ricerca sulle Acque, **17**, Roma.
- IURETIG L. (1974) - (17 U/PG) *La Grotta di M. Cucco (nota preliminare)*. Atti XI Congr. Naz. Speleol. (Genova, 1-4 novembre 1972), Como.
- KIKNADSE T. (1982) - *Some problems of karst hydrogeology of the mountainous countries*. Geol. Appl. e Idrogeo., **17**, parte II, Atti II Simp. Int. «Utilizzazione aree carsiche», Bari.
- LAVECCHIA G. (1981) - *Appunti per uno schema strutturale dell'Appennino umbro-marchigiano. 3 Lo stile deformativo*. Boll. Soc. Geol. It., **100**, Roma.
- LAVECCHIA G. (1985) - *Il sovrascorrimento dei Monti Sibillini: analisi cinematica e strutturale*. Boll. Soc. Geol. It., **104**, Roma.
- LAVECCHIA G., MINELLI G. & PIALLI G. (1984) - *L'Appennino umbro-marchigiano: tettonica distensiva e ipotesi di sismogenesi*. Boll. Soc. Geol. It., **103**, Roma.
- LAVECCHIA G., MINELLI G. & PIALLI G. (1987) - *Contractional and extensional tectonics along the Trasimeno Lake-Pesaro transect (central Italy)*. Mid-term Conference for International Lithosphere Program, C.N.R. Acc. Naz. Lincei (pre-print), Maggio 87, Roma.
- LAVECCHIA G., MINELLI G., PIALLI G., BIELLA G., CONVERSINI P., DE MARTIN M., LOZEJ A., MAISTRELLO M., SCARASCIA S. & TABACCO I. (1984) - *Primi risultati del profilo sismico a rifrazione Perugia-Frontone*. Boll. Soc. Geol. It., **103**, Roma.
- LAVECCHIA G. & PIALLI G. (1981) - *Appunti per uno schema strutturale dell'Appennino umbro-marchigiano: I, Il basamento*. Geologica Romana, **20**, Roma.
- LAVECCHIA G., PIALLI G., DE MARTIN M., LECHI G.M. & RAMPOLDI R. (1981) - *Lineazioni da satellite tettonica da wrenching nel settore settentrionale dell'Appennino umbro-marchigiano*. Boll. Soc. Geol. It., **94** (3), Roma.
- LEMMI L. (1965) - *Aggiornamento del Catasto Speleologico Umbro*. Atti VI Conv. Speleol. It. Centro-meridionale (Firenze, 14-15 novembre 1964), Firenze.
- LIPPI-BONCAMPPI-C. (1948a) - *La circolazione idrica sotterranea nei Sibillini Centro-settentrionali (I campagna 1947)*. La Ricerca Scientifica, **18** (5-6), Roma.
- LIPPI-BONCAMPPI C. (1948b) - *I monti Sibillini. Ricerche sulla morfologia e idrografia carsica*. C.N.R.-Centro di studi per la Geogr. Fis., Ric. Morf. e Idr. carsica, ser. 10, **1**, Bologna.
- LIPPI-BONCAMPPI C. - (1953) - *Le risorgenti alimentate dal bacino carsico di Colfiorito*. I Congr. Intern. de Spéléologie, Paris.
- LIPPI-BONCAMPPI C. & ANTONELLI C. (1954) - *Karstisme et eaux souterraines dans les groupes calcaires de l'Appennin umbro-marchigiano*. Ass. Intern. d'Hydrologie (Assemblée générale de Rome), **2**, pubbl. **37**, Roma.
- LOCARDI B. et alii (1974) - *I vulcani sabatini nell'evoluzione della struttura regionale*. Boll. Soc. Geol. It., **13** (2), Roma.
- LOCARDI E., FUNICIELLO R., LOMBARDI G. & PAROTTO M. (1975) - *The main volcanic groups of Latium (Italy): relations between structural evolution and petrogenesis*. International Colloquium of Planetary Geology, Roma.
- LOCARDI E., LOMBARDI G., FUNICIELLO R. & PAROTTO M. (1977) - *The main volcanic groups of Latium (Italy): relations between structural evolution and petrogenesis*. Geologica Rom., **15**, Roma.
- LOMBARDI L. (1966) - *Ricerca d'acqua fuori delle mura di Roma*. Centro di Studio di Geologia Tecnica del C.N.R., pubbl. n. **374**, Roma.
- LOMBARDI L. (1968) - *Il pozzo Fogliano nei pressi di Latina e la paleo-geografia dell'area*. Boll. Soc. Geol. It., **87**, Roma.
- LOMBARDI L. (1969) - *Ricerca idrogeologica in Chianciano Terme di Toscana - località Fonte Cornino*. Geologia Tecnica, a. **16** (1), Milano.
- LOMBARDI L. & GIANNOTTI G. (1969) - *Idrogeologia della zona a sud-est del Lago di Bracciano*. Boll. Soc. Geol. It., **88** (1), Roma.
- LOMBARDI S. (1975) - *Il ruolo dell'idrogeologia nei confronti del vulcanismo freatico albano*. In CIVITELLI G., FUNICIELLO R. & PAROTTO M. - *Caratteri deposizionali dei prodotti del vulcanismo freatico nei colli albani*. Geol. Rom., **14**, Roma.
- LOTTI B. (1926) - *Descrizione geologica dell'Umbria*, Mem. descr. Carta Geol. d'Italia, **21**.
- LUPIA PALMIERI E. & ZUPPI G.M. (1977) - *Il carsismo degli Altopiani di Arcinazzo (Lazio)*. Geologica Romana, **16**, Roma.
- MADDALENA L. (1933/a) - *Studio geoidrologico delle sorgenti Santuccia e Sonola alle falde orientali del vulcano di Roccamonfina e considerazioni generali sulle acque profonde dei gruppi vulcanici*. Atti della 21ª riunione della Società italiana per il progresso delle scienze, **5**, Roma.

- MADDALENA L. (1933/b) - *Studi geoidrologici nel gruppo vulcanico di Roccamonfina*. Bollettino della Società geologica italiana, **52**, Roma.
- MADDALENA L. (1950) - *La influenza regolatrice dei grandi massicci calcarei dell'Italia centrale sulla portata delle sorgenti di Sfiatore*. Boll. Soc. Geol. It., **69**, (1), Roma.
- MANFRA L., MASI U. & TURI B. (1976) - *La composizione isotopica dei travertini del Lazio*. Geologica Romana, **5**, Roma.
- MANFREDINI A. (1958) - *Ricerca di falde idriche nel sottosuolo (Roma e campagna romana)*. Boll. Serv. Geol. d'It., **73**, Roma.
- MANFREDINI M. (1947-48-49) - *Contributo allo studio della idrogeologia laziale, I: alcuni dati sulla falda idrica che alimenta le sorgenti delle Acque Albule*. Boll. Serv. Geol. d'It. **71**, Roma.
- MANFREDINI M. (1964) - *Schema idrogeologico dell'Abruzzo* in Ministero dei lavori pubblici - Servizio idrografico: *Le sorgenti italiane-Abruzzo*, **9**, Roma.
- MANFREDINI M. (1966) - *Sui rapporti fra facies abruzzese e facies umbra nell'Appennino centro-meridionale*. Boll. Serv. Geol. d'Italia, **86**.
- MANFREDINI M. (1967) - *Problemi idrogeologici della piana costiera laziale a sud dei Colli Albani*. L'industria mineraria, **2**, Roma.
- MANFREDINI M. (1972) - *Studio idrogeologico della Piana di Rieti*. Quaderni dell'IRSA, **6**, Roma.
- MANFREDINI M. (1977) - *Orientamenti per l'analisi idrogeologica dell'Agro Pontino*. Atti del Convegno su: *L'acqua per la Piana Pontina, situazione e prospettive*. Latina.
- MANFREDINI M. & MANGANELLI V. (1969) - *Alcune considerazioni sulla tettonica dell'area di facies umbra (Appennino Centrale)*. Mem. Soc. Geol. It., **8**.
- MANISCALCO A. & PASQUINI G. (1963) - *Note sull'idrologia e il carsismo nel Matese meridionale*. Bollettino della Società geografica italiana, **11-12**, Roma.
- MARCHEGGIANO S. & RIGO F. (1968) - *Studio idrogeologico nella zona del Gran Sasso d'Italia (L'Aquila)*. Geologia Tecnica, **15**, Milano.
- MARGAT J. (1980) - *Carte hydrogéologique de la France (1 : 1.500.000) Systèmes aquifères et notices explicative*. B.R.G.M., Orléans.
- MARTELLI A. (1975) - *Ricerca di acqua sotterranea per i comuni di Ferentino e Alatri*. Atti del 3° Convegno Intern. di acque sotterranee, Palermo.
- MARTINI P.L. & SIMEONI F. (1973) - *Primo contributo alla conoscenza delle sorgenti delle Capore (Prov. di Rieti)*, 2° Conv. Int. Acque Sotterranee, Palermo, 28 Aprile-2 Maggio.
- MATTIAS P.P. & VENTRIGLIA U. (1970) - *La regione vulcanica dei Monti Sabatini e Cimini*. Memorie della Soc. Geol. It., **9** (3), Pisa.
- MATTIOLI B. - (1967) - *Le cavità della provincia di Terni. Nuovo contributo al Catasto speleologico Umbro*. Rass. Speleol. It., a **19** (1-2), Como.
- MAUCCI W. (1956) - *La grotta termale di Acquasanta (Ascoli Piceno)*. Le Grotte d'Italia, ser. **3**, (1), Trieste.
- MAXIA C. (1950) - *Il bacino delle acque Albule (Lazio)*. Contributi alle Scienze Geologiche, suppl. a La Ricerca Scientifica, Roma.
- MERLA G. (1944) - *Il Tevere, Geologia e permeabilità dei terreni del bacino*. Ministero dei Lavori Pubblici, Pubb. n. **22**, Servizio Idrografico, Poligrafico dello Stato, Roma.
- MERLA G. (1952) - *Geologia dell'Appennino settentrionale*. Boll. Soc. Geol. It., **70**, Pisa.
- MERLANO M. (1935) - *L'acquedotto del Ruzzo, in provincia di Teramo*. Ann. Min. LL.PP. **73**, Roma.
- MERLINI S. & MOSTARDINI F. (1986) - *Appennino Centro Meridionale, Sezioni geologiche e proposta di modello strutturale*. Pre-print, Atti del 73° Congresso Soc. Geol. It., Roma.
- MEYBOOM P. (1961) - *Estimating ground-water recharge from stream hydrographs*. Journal of geophysical research, **66** (4).
- MINISTERO DELL'INTERNO (1940) - *Classifica delle acque minerali italiane autorizzate a tutto il 31 dicembre 1939*. Supplemento dell'Annuario sanitario del Regno, **2**, Roma.
- MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI (1921-1976) - *Annali Idrologici (parte prima e seconda)*. Pubb. Serv. Idrografico, Sez. di Roma, Bologna, Pisa, Pescara, Napoli, Bari, Istituto Poligrafico dello Stato, Roma.
- MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI (1934) - *Le sorgenti italiane: Agro Pontino e bacino di Fondi*. Pubblicazione, **14** del Servizio Idrografico, Roma.
- MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI (1952) - *Le sorgenti italiane. Molise*. Pubblicazione, **14** del Servizio idrografico, Roma.
- MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI (1964) - *Le sorgenti italiane. Abruzzo*. Pubblicazione **14** del Servizio idrografico, Roma.
- MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI (1953-1963) - *Dati caratteristici dei corsi d'acqua italiani*. Pubb., **17**, Servizio Idrografico, Roma.
- MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI (1966) - *Distribuzione della temperatura dell'aria in Italia nel trentennio 26-55*. Pubblicazione, **21** del Servizio Idrografico, Roma.
- MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI (1968) - *Piano Regolatore generale degli acquedotti*. D.P.R. 02774 del 3/8/68, Roma.
- MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI (1968) - *Precipitazioni medie mensili ed annue e numero di giorni piovosi per il trentennio 1921-50*. Pubblicazione, **24** del Servizio Idrografico, Roma.
- MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI (1974-1984) - *Dati e misure inediti (resi disponibili per la consultazione ai fini di studio)*. Servizio idrografico, sezione di Roma e Napoli.
- MINISTERO DI AGRICOLTURA, INDUSTRIA E COMMERCIO (1891) - *L'Aniene*. Memorie illustrative della Carta idrografica d'Italia, **4**, Roma.
- MINISTERO DI AGRICOLTURA, INDUSTRIA E COMMERCIO (1892a) - *Lazio*. Memorie illustrative della Carta Idrografica d'Italia, **12**, Roma.
- MINISTERO DI AGRICOLTURA, INDUSTRIA E COMMERCIO

- (1892b) - *Nera e Velino*. Mem. illustrative della Carta Idrografica d'Italia, **14**, Roma.
- MINISTERO DI AGRICOLTURA, INDUSTRIA E COMMERCIO (1895) - *Liri-Garigliano, Paludi Pontine e Fucino*. Memorie Illustrative della Carta Idrografica d'Italia, **20**, Roma.
- MINISTERO DI AGRICOLTURA, INDUSTRIA E COMMERCIO (1899) - *Tevere con atlante*. Mem. Illustrative della Carta Idrografica d'Italia, **26**, Roma.
- MINISTERO DI AGRICOLTURA, INDUSTRIA E COMMERCIO (1900) - *Aterno-Pescara*. Mem. Illustrative della Carta Idrografica d'Italia, **27**, Roma.
- MINISTERO DI AGRICOLTURA, INDUSTRIA E COMMERCIO (1901) - *Fiora, Marta e Lago di Bolsena. Torrente Mignone ed altri minori fra il Marta ed il Tevere*. Mem. Illustrative alla Carta Idrografica d'Italia, **28**, Roma.
- MINISTERO DI AGRICOLTURA, INDUSTRIA E COMMERCIO (1903) - *Sangro, Saline, Vomano, Tronto, Tordino e Vibrata*. Mem. Illustrative della Carta Idrografica d'Italia, **30**, Roma.
- MINISTERO DI AGRICOLTURA, INDUSTRIA E COMMERCIO (1904) - *Fiora, Chiarone, Albegna, Osa, Ombrone, Bruna, Pecora, Cornia, Fossa Calda e Cecina*. Mem. Illustrative della Carta Idrografica d'Italia, **31**, Roma.
- MINISTERO DI AGRICOLTURA, INDUSTRIA E COMMERCIO (1910) - *Reno, Lamone, Fiumi Uniti, Savio, Marecchia, Foglia, Esino, Potenza, Chienti, Tenna, Aso ed altri minori. Pozzi artesiani della pianura emiliana, dal Panaro alla Morecchia e del litorale adriatico, da Porto Corsini a Pesaro*. Mem. Illustrative della Carta Idrografica d'It., **35**, Roma.
- MOLINARI C., LIPPARINI T. & BASSI G. (1971) - *Risorse idriche delle Marche*. Ente Sviluppo Marche.
- MONJOIE A. (1975) - *Hydrogéologie du massif du Gran Sasso (Appennin central)*. Collana di pubblicazioni della Facoltà di Scienze applicate dell'Università, **53**, Liège.
- MORETTI A. & DAMIANI A.V. (1964) - *La sorgente di Figaretto ed i suoi rapporti con le condizioni strutturali dei Monti di Mistrano (Appennino marchigiano)*. Rend. Ist. Scient. Univ. di Camerino **5** (1), Camerino.
- MORETTI A., PANNUZI L., STAMPANONI G. & ZATTINI N. (1966) - *Synthèse des connaissances geo-hydrologique des formations calcaires en Italie*. Association Internationale d'Hydrologie Scientifique, Extrait de «Hydrologie de roches fissurées», Colloque de Dubrovnik, Gentbrugge (Belgique).
- MOUTON J. (1970) - *Evapotraspirazione reale ed infiltrazione efficace in Italia meridionale*. E.S.A., A.I.H., Atti del I Convegno Inter. sulle acque sotterranee, Palermo.
- MOUTON J. (1973) - *Contributo allo studio delle acque sotterranee del Lazio meridionale*. Atti del II Convegno internazionale sulle acque sotterranee, Palermo.
- MOUTON J. (1974) - *Contribution de la prospection électrique à l'étude des aquifères dans les massifs volcaniques de l'Italie centrale*. International symposium hydrology of volcanic rocks, Lanzarote, islas Canarias.
- MOUTON J. (1977) - *Contributo allo studio delle acque sotterranee dell'Agro Pontino e Romano*. Convegno di studio su *L'acqua per la Pianura Pontina: situazione e prospettive*, Latina.
- MUTTI E. & RICCI LUCCHI F. (1972) - *Le torbiditi dell'Appennino settentrionale: introduzione all'analisi di facies*, Mem. Soc. Geol. Ital., **11**.
- NANNI T. (1985) - *Le falde di subalveo delle Marche: inquadramento idrogeologico qualità delle acque ed elementi di neotettonica*. Regione Marche. Materiali per la programmazione. **2**, Ancona.
- NANNI T. & MEDI P. (1979) - *Idrogeologia della bassa Valle del Fiume Esino*. Studi Geol. Camerti, **5**.
- NARDI L.D., ELTER P. & NARDI R. (1971) - *Considerazioni sull'arco dell'Appennino Settentrionale e sulla «linea Anzio-Ancona»*. Boll. Soc. Geol. It., **90**, Roma.
- NASINI A., PORLEZZA C. & BOVALINI E. (1931) - *Indagini chimiche e chimico-fisiche delle Ferrarelle presso Riardo*. Annali di chimica applicata, **21**, Roma.
- NEGRETTO G.C. (1957) - *Appunti sulla evoluzione paleogeografica della Valle Latina settentrionale dal Cretaceo superiore al Miocene superiore con particolare riguardo alla trasgressione miocenica*. Pubbl. Ist. Geol. Paleont. Univ. Roma, **27**, Roma.
- NEGRETTO G.C., LOMBARDI G. & MORBIDELLI L. (1988) - *Studio geopetrografico del complesso vulcanico Tolfoletano-Cerite (Lazio)*. IV - *Le manifestazioni vulcaniche acide del settore Civitavecchia-Tolfoletano*. Atti Ist. Petrogr. Univ. Roma.
- NICOTERA P. (1973) - *Metodologie di studio della circolazione idrica nelle rocce carbonatiche*. Atti del 2° Conv. Int. Acque Sotterranee, Palermo.
- NICOTERA P. & CIVITA M. (1969a) - *Idrogeologia della piana del basso Garigliano (Italia Meridionale)*. Mem. e Note Ist. Geol. Appl. Univ. di Napoli **11**, (2), Napoli.
- NICOTERA P. & CORNIELLO A. (1977) - *Le riserve idriche sotterranee della Campania*. Mem. e note dell'Ist. di Geol. Applicata, **13**, Napoli.
- NIJMAN W. (1971) - *Tectonics of the Velino Sirento area, Abruzzi, Central Italy*, K. Ned. Akad. Wet., Proc., B. **74** (Amsterdam, 1971).
- NOVARESE V. (1931) - *Le sorgenti di Formia*. Boll. Regio Ufficio Geol. d'It., **56**, Roma.
- NOVARESE V. (1942) - *Le sorgenti dell'Amaseno*. Boll. Regio Ufficio Geol. d'It., **67**, Roma.
- NOVARESE V. (1943) - *Le sorgenti dell'Amaseno*. Boll. Regio Ufficio Geol. d'It., **67**, nota 1, Roma.
- OGNIBEN L., PAROTTO M. & PRATURLON A. (1975) - *Structural Model of Italy*. C.N.R. Quaderni de «La Ricerca Scientifica», **90**, Roma.
- PAROTTO M. (1971) - *Stratigraphy and tectonics of the Eastern Simbruini and Western Marsica ranges (Central Apennines, Italy)*, Atti Accad. Naz. Lincei, Rend., s. 8, **10**, Roma.
- PAROTTO M. & PRATURLON A. (1975) - *Geological Summary of central Apennines*. In: «Structural Model

- of Italy. Maps and Explanatory Notes». Quad. Ric. Sci., **90**, Roma.
- PASSERINI P. (1965) - *Il Monte Cetona (Provincia di Siena)*. Boll. Soc. Geol. Ital., **83**.
- PATELLA L.V. & PITZURRA M. (1967) - *Le acque correnti e le falde freatiche in Umbria*. Parte I: *Considerazioni geografiche*. Parte II: *Le acque dolci superficiali*. Atti del Convegno: *Problema delle acque in Italia*, FAST, Milano.
- PENTA F. (1950) - *Risultati di sondaggi nelle pianure del Voltorno e del Garigliano*. Boll. Soc. Geol. It., **69**, Roma.
- PENTA F. CONFORTO B. (1951) - *Sulle misure di temperatura del sottosuolo nei fori trivellati in presenza di acqua e sui relativi rilievi freatimetrici in regioni idrotermali*. Annali di geofisica, **1**, Roma.
- PENTA F. & LUPINO R. (1958) - *Considerazioni idrogeologiche sul Lago Trasimeno. Relazione preliminare della Commissione per lo studio idrogeologico del Lago Trasimeno del Min. LL.PP. C.N.R.* - Centro di Studi di Geologia Tecnica, pubbl., **148**, Roma.
- PERRONE E. (1900) - *Aterno-Pescara*. Min. di Agr., Ind. e Comm., Mem. Illustrative della Carta Idrografica d'It., **27**, Roma.
- PERRONE E. (1901) - *Fiume Marta e Lago di Bolsena; Torrente Mignone ed altri minori fra il Marta ed il Tevere*. Min. di Agr., Ind. e Comm., Mem. Illustrative della Carta Idrografica d'It., **28**, Roma.
- PERRONE E. (1902) - *Arno, Val di Chiana e Serchio*. Min. di Agr., Ind. e Comm., Mem. Illustrative della Carta Idrografica d'It., **29**, Roma.
- PERRONE E. (1903) - *Sangro, Salino, Vomano, Tronto, Tordino e Vibrata*. Min. di Agr., Ind. e Comm., Mem. Illustrative della Carta Idrografica d'It., **30**, Roma.
- PERRONE E. (1904) - *Fiora, Chiarone, Albegna, Osa, Ombrone, Bruna, Pecora, Cornia, Fossa Calda e Cecina*. Min. di Agr., Ind. e Comm., Mem. Illustrative della Carta Idrografica d'It., **31**, Roma.
- PERRONE E. (1906) - *Corsi d'acqua dell'Appennino meridionale e dell'Antiappennino adriatico a sud del Sele e del Sangro*. Min. di Agr., Ind. e Comm., Mem. Illustrative della Carta Idrografica d'It., **32**, Roma.
- PERRONE E. (1910) - *Reno, Lamone, Fiumi Uniti, Savio, Marecchia, Foglia, Esino, Potenza, Chienti, Tenna, Aso ed altri minori. Pozzi artesiani della Pianura emiliana, dal Panaro alla Marecchia e del litorale adriatico, da Porto Corsini a Pesaro*. Min. di Agr., Ind. e Comm., Mem. Illustrative della Carta Idrografica d'It., **35**, Roma.
- PERRONE E. & ZOPPI G. (1899) - *Tevere*. Min. di Agr., Ind. e Comm., Mem. Illustrative della Carta Idrografica d'Italia, **26**, Roma.
- PIALLI G., DE FEYTER A.J., MENICCHETTI M., NOCCHI M. & PRATURLON A. (1986) - *Tectonics and sedimentation in the marnoso arenacea foreland basin (Miocene-Northern Apennines)*. Rend. Soc. Geol. Ita., **9**, 1986.
- PICUCCI L. (1953) - *Acqua del Fiora per la sete della Maremma*. Maremma, **1**, 4-5, Grosseto.
- PIERI M. (1966) - *Tentativo di ricostruzione paleogeografico-strutturale dell'Italia centro-meridionale*. Geologica Rom., **5**, Roma.
- PRATURLON A. & SIRNA G. (1977) - *Ulteriori dati sul margine cenomaniano della piattaforma carbonatica laziale-abruzzese*. Geologica Rom., **15**, Roma.
- PRINCIPI P. (1931) - *Fenomeni di idrogeologia sotterranea nei dintorni di Triponzo (Umbria)*. Le Grotte d'Italia, **5**, Trieste.
- PRINCIPI P. (1935) - *Notizie orografiche, geologiche, idrografiche sulla provincia di Perugia. Giacimenti di minerali. Sorgenti*. Econ. Prov. Perugia, 1933, 7-22, Perugia.
- PRZEWLOCKI K. & YURTSEVER Y. (1974) - *Some conceptual mathematical models and digital simulation approach in the use of tracers in hydrological systems*. In «Isotope techniques in groundwater hydrology», **2**, I.A.E.A., Vienna.
- RAU A. (1962) - *Studio tettonico della zona di convergenza tra due anticlini tra Terni e Rieti*. Boll. Soc. Geol. It., **81** (3), Roma.
- REGIONE UMBRIA (1987) - *Piano regionale per il risanamento delle acque dall'inquinamento e per il corretto e razionale uso delle risorse idriche*. Bollettino Ufficiale, **67**, Perugia.
- SCANDELLARI F. (1970) - *Situazione idrogeologica del basso corso del fiume Sangro (Abruzzo)*. Atti Conv. Intern. sulle Acque sotterranee (Palermo, 6-8 dicembre 1970).
- SCARSELLA F. (1951) - *Sulla zona d'incontro dell'Umbria e dell'Abruzzo*. Boll. Serv. Geol. d'It., **71**, Roma.
- SCARSELLA F. (1952) - *Un aggruppamento di pieghe dell'Appennino umbro-marchigiano*. Boll. Serv. Geol. d'It., **73**, Roma.
- SCARSELLA F. (1957) - *I rapporti tra i massicci calcarei mesozoici ed il flysch nell'Appennino centro-meridionale*. Boll. Soc. Geol. It., **75**, Roma.
- SCARSELLA F. (1967) - *Il rilevamento geologico del Gran Sasso d'Italia*. Boll. Soc. Geol. It., **76**, Roma.
- SCIOTTI M. (1970) - *Falde acquifere principali*. Carta geologica della Città di Roma, sc. 1 : 20.000, Ammin. Prov. di Roma.
- SEGRE A.G. (1946) - *Ricerche speleologiche nell'Appennino Abruzzese*. La Ricerca Scientifica, **16**, Roma.
- SEGRE A.G. (1948) - *I fenomeni carsici e la speleologia del Lazio*. Ist. Geogr. Univ. di Roma, serie A., **7**, Roma.
- SEGRE A.G. (1949) - *La zona sorgentifera idrominerale Martana (Umbria)*. La Ricerca Scientifica, **19**, Roma.
- SEGRE A.G. (1970) - *Sulla morfologia e sulla struttura del Vulcano Laziale*. Atti XX Congr. Geog. It., Roma 29 marzo-3 aprile 1967: 217-218, Soc. Geogr. It., Roma.
- SELLI R. (1951) - *I caratteri geologici della regione marchigiana*. G. Geol., **21**, Bologna.
- SELLI R. (1954) - *Il bacino del Metauro. Descrizione geologica, risorse minerarie, idrogeologia*. Giornale di Geologia, ser. 2, **24**, 1952, Bologna.

- SELLI R. (1961) - *Le risorse idriche per uso potabile della provincia di Pesaro*. Cam. Comm. Ind. Artig. ed Agr. di Pesaro. Bologna, Tip. Azzoguidi.
- SERVA L. & SALVINI F. (1978) - *Analisi statistica delle deformazioni meccaniche in alcune strutture dell'Appennino laziale*. Boll. Soc. Geol. It., **95** (1976), Roma.
- SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA - *Carta Gravimetrica d'Italia*. Fogli: 158 «Latina», 159 «Frosinone», 170 «Terracina».
- SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA (1934-1971) - *Carta Geologica d'Italia, scala 1 : 100.000*. Fogli: 108, 109, 110, 114, 115, 116, 117, 118, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 158, 159, 160, 161, 162, 170, 171, 172, 173, Roma.
- SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA (1964-1971) - *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1 : 100.000*. Fogli: 108, 109, 110, 114, 115, 118, 121, 122, 123, 124, 128, 129, 130, 131, 133, 135, 136, 137, 141, 143, 148, 149, 152, 161, 171, 172, Roma.
- SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA (1974-1981) *Carta Geologica d'Italia, scala 1 : 50.000*. Fogli 290, 291, 301, 332, 389. Roma.
- SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA (1976) - *Carta idrogeologica del foglio Pergola, scala 1 : 50.000*, Roma.
- SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA (1980) - *Carta Geologica dell'Umbria, scala 1 : 250.000*, Roma.
- SEVINK J., REMMELZWAAL A. & SPAARGAREN O.C. (1984) - *The soils of southern Lazio and adjacent Campania*. Fysisch Geografisch en Bodemkundig Laboratorium van de Universiteit van Amsterdam, **38**.
- SIGNORINI R. (1939) - *Risultati geologici della perforazione eseguita dall'AGIP alla mostra autarchica del minerale del Circo Massimo di Roma*. Boll. Soc. Geol. It., **58**, Roma.
- SIMPSON E.G. & DUCKSTEIN L. (1976) - *Finite state mixing cell-model*. In «Karst hydrology and water resources», Water Resources Publ., Fort Collins Colorado, USA.
- TISSIER B. (1976) - *Reconnaissance isotopique de l'écoulement souterrain dans un massif carbonaté (Simbruini-Ernici, Italie centrale)*. Thèse de doctorat, Université P.M. Curie, Paris.
- TORO B. (1977) - *Gravimetry and deep structure of the Sabatinian and Alban volcanic area (Latium)*. Geologia Rom., **15** (1976), Roma.
- TORO B. (1978) - *Anomalie residue di gravità e strutture profonde nelle aree vulcaniche del Lazio settentrionale*. Geologica Rom., **17**, Roma.
- TRAINDL H. (1982) - *Hydrogeology of a pre-alpine karst area in Austria*. Geol. Appl. e Idrogeo., **17**, parte II, Atti II Simposio Intern. «Utilizzazione delle aree carsiche», Bari.
- TREVISAN L. & TONGIORGI E. (1970) - *Indicazioni sulla entità della evapotraspirazione potenziale nelle regioni Toscana e Laziale*. Ente Maremma, Roma.
- TURRINI D. (1967) - *Ricerche e risorse idriche sotterranee nella Maremma Tosco-Laziale*. Ente Maremma, Roma.
- UNESCO (1970) - *Légende internationale des cartes hydrogéologiques*. UNESCO/IASH/IAH/Institut od Geology Sciences, **34**, Roma.
- VENTRIGLIA U. (1970) - *La geologia della Città di Roma*. Amm. Prov. di Roma.
- VENTRIGLIA et alii (1981) - *Carta idrogeologica della regione vulcanica sabatina, scala 1 : 50.000*. Provincia di Roma, Ass. LL.PP. e Assetto del Territorio.
- VERRI A. (1882) - *Trasformazioni idrografiche nel territorio di Rieti e Terni*. Boll. Soc. Geol. It., Roma.
- VILLA G.M. (1950) - *Ricerche su alcune sorgenti marchigiane*. I: *Relazione idrogeologica sulla sorgente di Figareto (Camerino)*. II: *Ricerche geolitologiche sulla regione delle sorgenti del Ciarro e del Filillo presso Caldarola in provincia di Macerata*. III: *Relazione idrogeologica sulla sorgente Tabiani, presso Montefortino in provincia di Ascoli Piceno*. Quaderni Ist. Geol. e Geogr. Univ. di Camerino.
- VISENTIN B., BELLEZZA G. & DE FULVIO S. (1965) - *Studio idrogeologico di una zona del monte Argentario*. Ann. Ist. Sanità, **I** (9-10), Roma.
- WISE D.U., FUNICIELLO R., PAROTTO M. & SALVINI F. (1979) - *Domini di lineamenti e di fratture in Italia*. Università degli studi di Roma. Ist. Geol. e Paleont., **42**, Roma.
- WRIGHT C.E. (1980) - *Surface water and groundwater interaction*. UNESCO Studies and reports in hydrology, **29**, Paris.
- YURTSEVER Y., PAYNE B.R. & GOMEZ MARTOS M. (1986) - *Use of linear comportamental simulation approach for quantitative interpretation of isotope data under time variant flow conditions*. In *Mathematical models for interpretation of tracer data in groundwater hydrology*. I.A.E.A., TEC-DOC-381, Vienna.
- ZOPPI G. (1891a) - *Le sorgenti dell'Acqua Marcia, di Agosta, della Mola, di Arsoli, ecc.* Giorn. Genio Civ., **5 V**, Roma.
- ZOPPI G. (1891b) - *L'Aniene*. Min. di Agr., Ind. e Comm., Mem. Illustrative della Carta Idrografica d'It., **4**, Roma.
- ZOPPI G. (1892a) - *Le acque sotterranee dei Colli Laziali*. Min. di Agr., Ind. e Comm., Mem. Illustrative della Carta Idrografica d'It., **12**, Roma.
- ZOPPI G. (1892b) - *Lazio*. Min. di Agr., Ind. e Comm., Mem. Illustrative della Carta Idrografica d'It., n. **12**, Roma.
- ZOPPI G. (1892c) - *Nera e Velino*. Min. di Agr., Ind. e Comm., Mem. Illustrative della Carta Idrografica d'It., **14**, Roma.
- ZOPPI G. (1895) - *Liri-Garigliano, Paludi Pontine e Fucino*. Min. di Agr., Ind. e Comm., Mem. Illustrative della Carta Idrografica d'It., **20**, Roma.
- ZUPPI G.M., FONTES J. CH. & LETOILLE R. (1974) - *Isotopes du milieu et circulation d'eaux sulfurées dans le Latium*. Isotope techniques in ground water hydrology, **I**, I.A.E.A., Vienna.